Not to be cited without
permission of the authors[1]

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 91/66

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs[1]

Comité scientifique consultatif des
pêches canadiennes dans l'Atlantique

CSCPCA Document de recherche 91/66

ASSESSMENT OF ATLANTIC HERRING IN NAFO DIVISION 4T, 1990

ÉVALUATION DU HARENG DE L'ATLANTIQUE DANS LA DIVISION 4T DE L'OPANO, 1990

by

R.R. Claytor, G. Nielsen, H.M.C. Dupuis, and D.K. Cairns

Science Branch, Gulf Region
Department of Fisheries & Oceans
P.O. Box 5030
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

par

Direction des Sciences, Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

[1]This series documents the scientific basis for fisheries management advice in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the Research Documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research Documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat by the author.

[1]Cette série documente les bases scientifiques des conseils de gestion des pêches sur la côte atlantique du Canada. Comme telle, elle couvre les problèmes actuels selon les échéanciers voulus et les Documents de recherche qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés finals sur les sujets traités mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée par les auteurs dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

ABSTRACT

Reported landings in 1990 for the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Division 4T) were 76,272 t. These landings were similar to 1987 and 1988 and were two to three times higher than reported landings from 1981-1985. Fall catch rates were not significantly different from 1985-1989 values suggesting stable stock size for fall spawners. Spring catch rates were significantly lower in 1989 and 1990 than 1988 but were not significantly different from 1984-1987 catch rates. Since 1985, catch of spring spawners has ranged from 13,000 to 18,000 tonnes except for 1988 when catches were 21,000 t. The spring fixed gear fishery caught 54% of its 16,800 t quota and as for last year these low catches were primarily market driven. The fall fixed gear fishery caught 4,000 t over its 52,854 quota, while the fall purse seine fleet caught 7,000 t less than its 17,250 t quota. Fall biomass estimates were similar to those in 1988 and 1989. The 1983 year-class dominated the fall fishery with the 1982, 1984, and 1986 year-classes also being strong. Projected landings for Fall spawners in 1992 were about 50,000 t at fully recruited F=0.3 and about 70,000 t at weighted F 5+=0.3.

RÉSUMÉ

On a enregistré des débarquements de 76 272 tonnes (t) en 1990 pour le sud du golfe Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO), soit un volume similaire à ceux de 1987 et 1988 et deux à trois fois supérieur à ceux de 1981 à 1985. Les taux de capture automnaux ne présentaient pas de différence significative par rapport à la période 1985-1989, ce qui laisse supposer une stabilisation du stock pour les géniteurs d'automne. Les prises printanières ont baissé significativement en 1989 et 1990 par rapport à 1988, mais non par rapport à la période 1984-1987. Depuis 1985, les prises de géniteurs du printemps ont varié entre 13 000 et 18 000 t, sauf en 1988 (21 000 t). La pêche printanière aux engins fixes a capturé 54% de son contingent de 16 800 t, et comme l'année dernière ces faibles débarquements étaient principalement une réaction au marché. A l'automne, la pêche aux engins fixes a dépassé de 4 000 t son contingent de 52 854 t, alors que la flotte de senneurs a connu un déficit de 4 000 t par rapport à son contingent automnal de 17 250 t. Les estimations de la biomasse automnale sont similaires à celles calculées pour 1988 et 1989. Les prises automnales ont été dominées par la classe d'âge 1983, mais avec une forte présence également des classes 1982, 1984 et 1986. Pour les géniteurs d'automne en 1992, on prévoit des débarquements d'environ 50 000 t avec un recrutement complet de F=0,3, et d'environ 70 000 t avec un recrutement pondéré de F5+=0,3.

INTRODUCTION

This paper provides an assessment of the 1990 Atlantic herring fishery in NAFO Division 4T. Previous assessments include those by Winters et al. (1977), Winters

INTRODUCTION

Ce document donne une évaluation de la pêche du hareng de l'Atlantique en 1990 pour la division 4T de l'OPANO. Les évaluations préalables ont été effectuées par Winters et coll. (1977), Winters

(1978), Winters and Moores (1979, 1980), Cleary (1981, 1982, 1983), Ahrens and Nielsen (1984), Ahrens (1985), Clay and Chouinard (1986), Chadwick and Nielsen (1986, 1987), Chadwick and Cairns (1988), Chadwick et al. (1989), and Claytor et al. (1990).

Herring in 4T consist of two recognized spawning groups: spring and fall spawners which are harvested by two gear-types: fixed and mobile. Fixed gear is primarily gillnets set inshore on spawning grounds and most fish landed are ripe and will spawn in the season they are caught. Mobile gear is primarily purse seines which are set after fall spawning during October to December and captures a mixture of spring and fall spawners (Tables 1, 2).

The largest gillnet fisheries are in Chaleurs Bay, NB (35% of landings) and Pictou, NS-Fishermen's Bank, PEI (50% of landings). Greater than 95% of purse seine activity in 4T occurs in the Chaleurs Bay area, principally on the north side of the bay in the general area of Shigawake-Chandler. 4T herring are also taken by seiners during winter in the Sydney Bight area of 4Vn.

Prior to 1965, 4T herring were exploited primarily by gillnetters; average landings from 1949-1964 were 32,000 tonnes (t). In the mid 1960's, purse seines were introduced. Landings by the seiner fleet peaked at 175,000 t in 1970 (Fig. 1). 4T herring were also fished on their wintering grounds in

(1978), Winters et Moores (1979, 1980), Cleary (1981, 1982, 1983), Ahrens et Nielsen (1984), Ahrens (1985), Clay et Chouinard (1986), Chadwick et Nielsen (1986, 1987), Chadwick et Cairns (1988), Chadwick et coll. (1989), et Claytor et coll. (1990).

Le stock de harengs dans 4T est formé de deux groupes reproducteurs connus, soit les géniteurs de printemps et les géniteurs d'automne, qui sont pêchés au moyen de deux types d'engins: engins fixes et engins mobiles. Les engins fixes sont surtout des filets maillants mouillés près des côtes sur les zones de frai, et les prises sont surtout constituées de poissons matures qui se reproduiront durant la saison de capture. Quant aux engins mobiles, il s'agit principalement de sennes coulissantes, mises à l'eau après la fraye automnale, d'octobre à décembre; les prises sont constituées à la fois de géniteurs du printemps et de géniteurs d'automne (tableaux 1 et 2).

La pêche aux filets maillants est surtout pratiquée dans la baie des Chaleurs au N.-B. (35% des prises) et dans le secteur Pictou (N.-É.) et banc Fisherman (I.-P.-É.) (50% des prises). Dans 4T, plus de 95% de la pêche à la senne coulissante a lieu dans la région de la baie des Chaleurs, principalement dans le nord de la baie aux alentours de Shigawake-Chandler. Le hareng de 4T est également pêché à la senne en hiver dans 4Vn, plus précisément dans la région de la baie de Sydney.

Avant 1965, le hareng de 4T était surtout pêché au filet maillant; entre 1949 et 1964, les débarquements étaient de 32 000 t en moyenne. Les sennes coulissantes sont apparues au milieu des années soixante. Les débarquements de la flotte de senneurs ont plafonné à 175 000 t en 1970 (fig. 1). De plus, entre 1966 et 1972, le hareng de 4T était

NAFO Division 3Pn from 1966-1972 (Fig. 2). Purse seines were the major gear in the 1970's but since 1981 over 80% of reported landings have been by gillnetters (Tables 1, 2).

Quotas or total allowable catches (TACs) have been established since 1972. From 1974-1980, the TAC ranged from 45,000 to 60,000 t, but it was never achieved. From 1981-1987, TACs were exceeded each year. TACs have not been caught from 1988-1990. TACs, total catches (purchase slips), and CAFSAC advice (kt) from 1981-1990 are compared below:

également pêché dans son aire d'hivernage, soit la division 3Pn (fig. 2). Les sennes coulissantes ont dominé cette pêche dans les années soixante-dix, mais depuis 1981 plus de 80% des prises sont attribuables aux filets maillants (tableaux 1 et 2).

L'établissement de contingents, ou total des prises admissibles (TPA), remonte à 1972. De 1974 à 1980, les TPA ont varié entre 45 000 et 60 000 t, mais sans jamais être atteints, alors qu'ils ont été dépassés chaque année de 1981 à 1987. Ils n'ont pas été atteints de 1988 à 1990. Le tableau ci-dessous compare, pour la période 1981-1990: les TPA accordés; les prises totales (selon les bordereaux d'achat); les recommandations du CSCPCA (en kt).

	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
TAC / TPA	16	15	20	19	32.2	43.4	72.8	78.9	86.9	86.9	86.9
Catch / Prises	22	22	26	24	38	59	78	72	57	76	
CAFSAC / CCSPCA	16	20	13	18	30	32	44	69.7	69.7	69.7	69.7

Catches for 1989-1991 are preliminary.

Les données sur les prises de 1989 à 1991 sont préliminaires.

In 1990, the total quota 86,904 t and catches were divided as follows:

En 1990, le total des contingents (86 904 t) et les prises totales se répartissaient ainsi:

			Quota Monitoring Contrôle des contingents	Purchase Slips Bordereaux d'achat
Season/Saison	Gear/Engins	TAC (t)/ TPA (t)	Catch (t)/ Prises (t)	Catch (t)/ Prises (t)
Spring/Printemps	Fixed/Fixes	16,800	7,069	9,092
Spring/Printemps	Mobile/Mobiles	4,200	0	2
Fall/Automne	Fixed/Fixes	52,854	56,338	56,995
Fall/Automne	Mobile/Mobiles	13,050	11,610	10,183

The spring mobile purse seine fishery season was from June 1, 1990 to June 30, 1990 but fishing did not start until the third week of June. Purse seines were unsuccessful in catching herring of the desired size and quality; as a result, the 4,200 t quota was transferred to the fall mobile gear fishery. The fall mobile purse seine fishery season was from November 1, 1990 to December 31, 1990. The fall purse seine fishery occurred after the inshore roe fishery and caught 7,000 t (purchase slip) less than the fall TAC of 17,250 t (which included the 4,200 t transferred from the spring).

The spring fixed gear fishery caught only 54% of its 16,800 t TAC (Table 1). As in past years catches in the spring fixed gear fishery were primarily market driven. The TACs and spring fixed gear catch (quota monitoring) by fishing area (Fig. 2) are provided below:

En ce qui concerne les engins mobiles (senne coulissante), la saison de pêche printanière avait été fixée du 1er au 30 juin 1990, mais la pêche n'a pas débuté avant la troisième semaine de juin. Comme les prises des senneurs n'avaient pas la taille et la qualité souhaitées, le contingent de 4 200 t a été transféré à la pêche automnale aux engins mobiles, laquelle pêche s'est déroulée du 1er novembre au 31 décembre 1990, après la pêche côtière à la rave, et a rapporté (selon les bordereaux d'achat) 7 000 t de moins que le TPA d'automne, qui était de 17 250 t (y compris les 4 200 t transférées de la pêche printanière).

Dans le cas des engins fixes, la pêche printanière n'a rapporté que 54% du TPA, fixé à 16 800 t (tableau 1). A l'instar des années passées, le niveau des prises printanières est surtout attribuable aux conditions du marché. On trouve ci-dessous une comparaison, par zone de pêche, entre les TPA et les prises printanières (selon les rapports de contrôle des contingents).

Area Zone	Season Saison	TPA (t) TAC (t)	Catch (t) Prises (t)
Escuminac (16C) Escouminac (16C)	January 1 to May 31 1er janvier au 31 mai	5,900	1,846
Remainder of 4T (16A to G) Reste de 4T (16A à G)	January 1 to May 31 1er janvier au 31 mai	8,900	4,337
Bait Fishery (All Area 16) Pêche à l'appât Sous-division 16	June 1 to June 30 1er au 30 juin	1,165	886
Roe Fishery (All Area 16) Pêche à la rave Sous-division 16	- -	835	0

The TACs and fall catch in fixed gear by fishing area (Fig. 2) are provided below:

Voici les TPA et les prises d'automne pour les engins fixes, par zone de pêche (fig. 2):

Area Zone	Season Saison	Weekend Closure Fermeture de la fin de semaine	Vessel Limit Limite par bateau(lb)	TAC (t) TPA (t)	Catch (t) Prises (t)
Isle Verte 16A	July 1-Dec 31 1 Juil-31 déc	no/non	20,000	375	109
Chaleurs 16B	Test Fishery Pêche expér.	yes/oui	20,000	28,500	31,619
Chaleurs 16B	Bait Fishery Pêche à l'appât	no/non	20,000	854	325
Escuminac 16C	Test Fishery Pêche expér.	no/non	20,000	900	94
Magdalen 16D	Aug 1-Dec 31 1 août-31 déc	no/non	15,000	125	2
West PEI 16E	Test Fishery Pêche expér.	no/non	20,000	2,100	2,936
Pictou 16F	Test Fishery Pêche expér.	yes/oui	20,000	10,000	10,938
Fisherman's Bank 16G	Test Fishery Pêche expér.	yes/oui	15,000	10,000	10,315

The fall fixed gear fishery caught about 4,000 t above the 52,854 t quota. The total fall fishery quota, including mobile and fixed gear was 70,104 and the total catch for these fisheries was about 3,000 t below the TAC. Catches reported in quota monitoring differ slightly from those reported on purchase slips. Hence, there are slight differences between the totals reported above and those reported in Tables 1 and 2.

CAFSAC catch recommendations are made on the basis of spawning group while TACs are set on the

La pêche automnale aux engins fixes a rapporté environ 4 000 t de plus que le contingent de 52 854 t. Le contingent total (engins mobiles et engins fixes) pour la pêche automnale était de 70 104 t; les prises totales y étaient inférieures d'environ 3 000 t. Il existe une légère différence entre le volume des prises évalué selon les rapports de contrôle des contingents et le volume calculé à partir des bordereaux d'achat, d'où les faibles variations entre les totaux ci-dessus et ceux figurant aux tableaux 1 et 2.

Pour formuler ses recommandations quant au volume de prises, le CSCPCA se base sur les groupes reproducteurs,

basis of fishing season. Hence, it is important to report catches by spawning group relative to CAFSAC recommendations. The fixed gear fisheries harvest primarily fish spawning in the season of the fishery, while the mobile gear fishery harvest a mixture of spring and fall spawners (Table 1). The catch of spring spawners was 3,000 t below the CAFSAC recommended TAC of 16,800 t, while the CAFSAC recommended TAC for fall spawners (53,000 t) was exceeded by 9,000 t.

tandis que les TPA sont fixés selon la saison de pêche. C'est pourquoi il est important de ventiler les prises selon le groupe reproducteur, en regard des recommandation du CSCPCA. Les engins fixes récoltent principalement des poissons qui fraient durant la saison de pêche, alors que les engins mobiles capturent une combinaison de géniteurs du printemps et de géniteurs d'automne (tableau 1). Les prises de géniteurs du printemps étaient de 3 000 t inférieures au TPA recommandé par le CSCPCA (16 800 t), tandis que le TPA suggéré pour les géniteurs d'automne (53 000 t) a été excédé de 9 000 t.

INPUT DATA

DONNÉES D'ENTRÉE

Catch-at-age matrices

Catch and weight-at-age matrices for 1990 (Tables 3-10) were calculated by two methods. The first method followed the procedure used in past 4T assessments (the OTOLITH method) (Tables 3-6). Fish were designated as spring spawners if they were caught on or before July 1 and their gonad maturity was at stage 5, 6, or 7. Fish caught after July 1 with similar maturity stages were assigned to the fall-spawning group. Fish not meeting the above criteria were assigned to a spawning group by visual inspection of their otoliths (Cleary et al. 1982; Dupuis and MacDougall. 1990). The second method used the procedure outlined by McQuinn (1989) and applied by Dupuis (1991) (the GSI method) (Tables 7-10) (Cleary et al. 1982). This method was used to classify fish with maturity stages 3, 4, 5, and 8 into spring or fall spawners. These fish were classified by calculating a gonadosomatic index (GSI) using total length and computing

Matrices des prises selon l'âge

Les matrices des prises et du poids selon l'âge pour 1990 (tableaux 3-10) ont été calculées selon deux méthodes. La première méthode se conformait à la procédure (méthode OTOLITH) employée lors des évaluations précédentes dans 4T (tableaux 3-6): les poissons étaient désignés géniteurs du printemps s'ils étaient capturés le ou avant le 1er juillet et s'ils avaient atteint une maturité gonadique de stade 5, 6 ou 7. Les poissons ayant atteint cette maturité mais pêchés après le 1er juillet étaient considérés comme des géniteurs d'automne. Quant aux poissons ne correspondant pas aux critères ci-dessus, on les classait dans l'un ou l'autre groupe reproducteur après une inspection visuelle de leurs otolithes (Cleary et coll., 1982; Dupuis et MacDougall, 1990). La seconde méthode est celle exposée par McQuinn (1989) et appliquée par Dupuis (1991), soit la méthode de l'indice gonadosomatique, ou méthode GSI (tableaux 7-10) (Cleary et coll., 1982), qui permet de catégoriser (géniteurs de printemps ou d'automne) les poissons ayant un stade de maturité 3, 4, 5 et 8. Pour ce faire, on attribue un

discriminant function scores (McQuinn 1989). These scores were used to identify spawning group based on sex-specific stages defined histologically by Landry and McQuinn (1988). Fish in stages 1 or 2 (juveniles) were classified using otolith characteristics in both methods and fish in stages 6 or 7 were classified by capture date with both methods.

Calculation of the matrices by both methods was done by dividing the 4T fishery into stock areas, fishing seasons, gear types, and spawning groups as in past assessments (Table 2). Stock areas were defined by NAFO unit areas: south 4Tf-4Tk, middle 4T1, and north 4Tm-4To (Fig. 2). July 1 was the date used to divide the fishing season into spring and fall components.

Purchase slip data (Tables 1, 2) were used to calculate catch and weight-at-age matrices so that these matrices would be based on recorded sold weights rather than estimates as is done for quota monitoring.

Gillnet catch rates - Methods

Catch rates defined as catch/trip were calculated from daily purchase slip data available from 1978-1990 for the spring and fall fisheries. These catch rates were refined by dividing them by the number of nets used in the spring

indice gonadosomatique (GSI) fondé sur la longueur totale du spécimen et l'on calcule les scores des fonctions discriminantes (McQuinn, 1989). Ces scores servent à déterminer le groupe reproducteur du spécimen, selon les stades par sexe histologiquement définies par Landry et McQuinn (1988). Dans le cas des poissons des stades 1 ou 2 (juvéniles), la classification s'est faite selon les caractéristiques otolithiques dans les deux méthodes; quant aux poissons des stades 6 ou 7, ils ont été classifiés selon leur date de capture dans les deux méthodes.

Pour calculer les matrices, on a opéré de la même façon dans les deux méthodes, comme on l'avait fait lors des évaluations préalables, c'est-à-dire en divisant les prises dans 4T selon plusieurs facteurs: zones de répartition du stock, saisons de pêche, types d'engins et groupes reproducteurs (tableau 2). Les zones de répartition du stock ont été définies selon les zones de l'OPANO : sud de 4Tf-4Tk, milieu de 4T1, et nord de 4Tm-4To (fig. 2). Le 1er juillet sépare les saisons de pêche printanière et automnale.

Pour calculer les matrices des prises et du poids selon l'âge, on s'est servi des données des bordereaux d'achat (tableaux 1 et 2), de façon que ces matrices reflètent les poids effectivement vendus et enregistrés, plutôt que de simples évaluations comme dans le cas du contrôle des contingents.

Taux de prises au filet maillant - Méthodes

Pour calculer les taux de capture (prises par voyage), on a utilisé les données des bordereaux d'achat quotidiens pour les prises automnales et printanières de la période 1978-1990. On a raffiné ces données en les divisant par le nombre de filets mouillés à l'automne

and fall fisheries as determined by an annual survey of herring gillnetters in the southern Gulf of St. Lawrence (Nielsen 1991) (Table 11). This refinement was done for 1978-1990 by dividing catch/trip by the average number of nets used per gillnetter for all of 4T. A second shorter catch-rate series was derived for 1986-1990 using the average number of nets per gillnetter by statistical district (Table 12).

Yearly catch rates (catch/net-trip) were calculated and standardized for within season and area effects for the spring and fall fisheries using the models developed in past assessments (Chadwick et al. 1989; Claytor et al. 1990). Within season effects were defined as 10 day fishing periods (weeks) and area effects as Statistical Districts (Fig. 3).

A multiplicative model on ln-transformed catch rates was run using SAS (1990) PROC REG and GLM procedures. Significant differences among years were tested using least square means tests (LSMEANS, PROC GLM option) on logged data. Standardized coefficients were backtransformed using SAS data step procedures as described in the 1990 assessment (Claytor et al. 1990) using the method outlined by Gavaris (1980). The fall fishery model included Statistical Districts 11, 13, 65, 66, 67, 87, and 92 (Fig. 3). These districts each accounted for 2% or greater of the total fall herring catch since 1978 (Table 13) and the model is the same as in past assessments. The exceptions, Statistical Districts 12 and 73, were excluded because of trends in the residuals which were observed in

et au printemps, selon le recensement annuel effectué auprès des pêcheurs au filet maillant dans le sud du golfe Saint-Laurent (Nielsen, 1991) (tableau 11). Pour la période 1978-1990, on a divisé le ratio prises/voyage par le nombre moyen de filets mouillés par chaque bateau de pêche au filet maillant dans l'ensemble de la division 4T. On a dérivé une deuxième série (plus courte) de taux de capture, pour 1986-1990, selon le nombre moyen de filets par bateau de pêche dans chaque district statistique (tableau 12).

Les taux de capture annuels (prises/filet-voyage) ont été calculés et normalisés pour tenir compte des effets de saison et de secteur pour les pêches printanières et automnales, au moyen des modèles mis au point durant les évaluations antérieures (Chadwick et coll., 1989; Claytor et coll., 1990). Les saisons sont définies comme des périodes de pêche de dix jours (semaines), et les secteurs, déterminés par les districts statistiques (fig. 3).

Un modèle de multiplication des taux de capture transformés de ln a été élaboré au moyen des programmes PROC REG et GLM du SAS (1990). On a testé des différences significatives d'une année à l'autre en faisant subir des tests de moyenne quadratique minimale (option PROC GLM) aux données enregistrées. Les coefficients normalisés ont été retransformés au moyen d'une procédure par étape du SAS décrite dans l'évaluation de 1990 (Claytor et coll., 1990), selon la méthode exposée par Gavaris (1980). Le modèle de la pêche automnale englobait les districts statistiques (DS) 11, 13, 65, 66, 67, 87 et 92 (fig. 3), lesquels représentaient chacun au moins 2% du total de la récolte automnale de harengs depuis 1978 (tableau 13); le modèle est le même que pour les évaluations antérieures. On a exclu les exceptions (DS 12 et 73) en raison des tendances observées dans les

past assessments (Chadwick et al. 1989).

Standardized yearly fall catch rates were also calculated by the multiplicative model using index gillnetter data from 1986 to 1990. Only index gillnetters fishing in the same Statistical Districts used in the purchase slip model were included in this calculation. Catch rates were calculated as catch/net from daily logbooks kept by these gillnetters.

Annual catch rates for the spring fishery yearly catch rates were calculated and defined from purchase slip and index gillnetter data in the same manner as the fall fishery catch rates. Area effects in the purchase slip model were Statistical Districts and within season effects were 10 day periods (weeks). All districts included in the model accounted for >2% of the total catch since 1978 (Table 13). The exceptions, Statistical Districts 11 and 13, were included so that all geographic areas of 4T would be in the model as in past assessments (Chadwick et al. 1989).

These catch rates were used to calculate abundance indices based on fixed gear catch-at-age and weight-at-age matrices for each spawning group. The fixed gear catch-at-age matrix was divided by the effort for each year to provide an abundance index for each year and age-group (Tables 14, 15).

variances résiduelles lors des évaluations préalables (Chadwick et coll., 1989).

On a aussi calculé les taux de capture d'automne annuels normalisés au moyen du modèle multiplicatif en utilisant les données pour la période 1986-1990 des pêcheurs au filet maillant repères. Ce calcul ne tient compte que des pêcheurs au filet maillant repères pêchant dans les mêmes districts statistiques et des données employées dans le modèle des bordereaux d'achat. Les taux de capture ont été calculés sous forme de prises/filet, d'après les journaux de pêche quotidiens tenus par ces pêcheurs.

Les taux de capture annuels pour la pêche printanière ont été calculés et définis selon les données des bordereaux d'achat et celles des pêcheurs au filet maillant repères, comme pour les taux de capture automnaux. Dans le modèle des bordereaux d'achat, les secteurs sont déterminés par les districts statistiques et les saisons sont définies comme des périodes de pêche de dix jours (semaines). Tous les districts inclus dans le modèle représentaient plus de 2% des prises totales depuis 1978 (tableau 13). On a inclus les exceptions (DS 11 et 13) de façon que le modèle englobe toutes les régions géographiques de 4T, comme lors des évaluations antérieures (Chadwick et coll., 1989).

Ces taux de capture ont servi à calculer des indices d'abondance, selon les matrices des prises et du poids selon l'âge pour la récolte de chaque groupe reproducteur par des engins fixes. Pour obtenir un indice d'abondance pour chaque année et groupe d'âge, on a divisé la matrice de prises selon l'âge (engins fixes) par l'effort de chaque année (tableaux 14 et 15).

RESULTS

Catch-at-age matrices

Fall

There was very little difference between the catch-at-age matrices formed by the OTOLITH and GSI methods (Dupuis 1991). Year-class strengths are the same in fixed, mobile, and all gear matrices with both methods. For fixed gear 1980 and 1983 are the dominant year-classes, while 1980, 1981, and 1984 dominate in the mobile gear matrices. In the all gear matrices, 1980 and 1983 year classes dominate because most of the catch is from fixed gear (Tables 3 and 7).

Spring

Similarly, there was little difference between the catch-at-age matrices for spring spawners between the OTOLITH and GSI methods (Dupuis 1991). The dominant year-classes for fixed, mobile, and all gear matrices with both methods were 1982 and 1986 (Tables 5 and 9).

Gillnet catch rates

Fall catch rates

All purchase slip and index gillnetter models were significant and all main effects were significant except year for the index gillnetters ($p<0.01$) (Table 16). Residual versus predicted plots indicated that variance decreased as catch rate increased for both purchase slips

RÉSULTATS

Matrices des Prises selon l'age

Automne

On constate très peu de différence entre les méthodes OTOLITH et GSI (Dupuis, 1991) pour ce qui est des matrices de capture selon l'âge. Les populations des classes annuelles sont les mêmes pour les matrices des engins fixes, des engins mobiles et de tous les engins, avec les deux méthodes. Pour les engins fixes, 1980 et 1983 sont les classes annuelles dominantes, tandis que les classes 1980, 1981 et 1984 dominent les matrices des engins mobiles. Dans les matrices regroupant les deux types d'engins, les classes 1980 et 1983 dominent parce que la récolte est surtout le fait des engins fixes (tableaux 3 et 7).

Printemps

Pour les géniteurs du printemps, les matrices de capture selon l'âge présentent également peu de différence selon la méthode employée, c.-à-d. OTOLITH ou GSI (Dupuis, 1991). Les classes annuelles 1982 et 1986 dominent les matrices des deux méthodes, et ce aussi bien pour les engins fixes, les engins mobiles et les deux types d'engins (tableaux 5 et 9).

Taux de capture - filets maillants

Automne

Tous les modèles (bordereaux d'achat et pêcheurs repères au filet maillant) ont donné des résultats significatifs et tous les principaux effets se sont avérés significatifs, sauf l'année pour le modèle des pêcheurs repères au filet maillant ($p<0,01$) (tableau 16). La comparaison des valeurs résiduelles et des données prévues révèle

model but there was no trend in the index gillnetter model (Fig. 4). Difference in influence plots indicate that there were no points unduly influencing the model as there were no trends in influence versus predicted plots (Fig. 4). When difference in influence values $\geq \pm 0.6$ were deleted the models were still significant and annual trends were unchanged as in past assessments (Claytor et al. 1990).

Fall catch rates have remained stable since 1985 (Fig. 5). Fall catch rates calculated from purchase slip and index gillnetters indicate no significant difference in catch rates from 1986 to 1990. These catch rates were tested using least square mean tests (LSMEANS, PROC GLM option), $p<0.01$. Catch rates for 1989 and 1990 are slightly above those from 1986-1988 using purchase slips while catch rates for 1986-1988, and 1990 are slightly below 1989 using index gillnetters (Fig. 5). The catch-rate pattern using the average nets by Statistical District was similar to those using average nets for all of 4T (Fig. 5). The data used to calculate catch rates accounted for over 70% of the catch from 1983-1990 but 27% to 65% of the catch from 1978-1982 using the purchase slip model. The index gillnetter model accounts for 1%-2% of the total catch (Table 17).

que la variance diminue à mesure qu'augmente le taux de capture pour les deux modèles de bordereaux d'achat, mais aucune tendance ne se dégage du modèle des pêcheurs repères au filet maillant (figure 4). La différence observée dans les tracés d'influence indique qu'aucun point n'a influencé excessivement le modèle, puisqu'il n'y avait pas de tendance dans la comparaison entre les tracés d'influence et les tracés prédits (figure 4). Une fois enlevée la différence dans les valeurs d'influence $\geq \pm 0,6$, les modèles demeuraient significatifs et les tendances annuelles restaient inchangées, comme dans les évaluations antérieures (Claytor et coll., 1990).

Les taux de capture automnaux sont demeurés stables depuis 1985 (figure 5). En effet, les taux calculés selon les deux modèles (bordereaux d'achat et pêcheurs repères au filet maillant) ne présentent aucune différence significative entre 1986 et 1990. Ces taux ont été testés au moyen de la méthode de la moyenne quadratique minimale (option PROC GLM), $p<0,01$. Les taux de capture pour 1989 et 1990 s'avèrent légèrement supérieurs à ceux de 1986-1988 si l'on utilise le modèle des bordereaux d'achat, tandis que selon le modèle des pêcheurs repères au filet maillant les taux pour 1986-1988 et 1990 sont un peu inférieurs à ceux de 1989 (fig. 5). Les taux de capture calculés selon le ratio nombre moyen de filets/district statistique sont similaires à ce qu'on obtient avec le ratio nombre moyen de filets/ensemble de 4T (fig. 5). Les données employées pour calculer les taux de capture représentaient plus de 70% des prises pour 1983-1990, mais entre 27% et 65% des prises pour 1978-1982 selon le modèle des bordereaux d'achat. Le modèle des pêcheurs repères au filet maillant englobe 1-2% des prises totales (tableau 17).

Spring catch rates

Spring catch rate models were all significant, $p<0.01$ (Table 18). All main effects were significant except week and year effects in the index gillnetter model (Table 18). There were no trends in overall residuals for either model (Fig. 6) Difference in influence plots indicate that there were no points unduly influencing the model as there were no trends in influence versus predicted plots (Fig. 6). When points $\geq \pm 0.6$ were deleted from the model there was no effect on annual trends or significant tests as in past assessments (Claytor et al. 1990).

Spring catch rates based on purchase slip data were significantly lower in 1989 and 1990 than 1988 but were not different from 1984-1987 rates (Fig. 7). The index gillnetter and net by area model show slight declines in catch rate since 1988 but the differences were only significant for the nets by area model (1990 < 1988) (Fig. 7). The data used to calculate catch rates from purchase slips accounted for 40% to 75% of the catch from 1982-1989 and 20% to 40% from 1978-1981 (Table 19). Index gillnetters accounted for 2%-6% of the catch (Table 19).

Chaleurs Bay - Spring

During winter consultation meetings, gillnetters in Statistical District 63 expressed concerns about increased catches in this district and that these catches may be harmful to the local stock because the spawning bed is small. In 1987, effort increased in Statistical District 63 from nearly zero to

Printemps

Tous les modèles des taux de prise printaniers sont significatifs, $p<0,01$ (tableau 18). Tous les principaux effets étaient aussi significatifs, sauf les semaines et les années dans le modèle des pêcheurs repères au filet maillant (tableau 18). Aucun modèle ne révèle une tendance dans les valeurs résiduelles générales (fig. 6). La différence entre les tracés d'influence indique qu'aucun point n'influençait excessivement le modèle, puisqu'il n'y avait pas de tendance dans la comparaison entre les tracés d'influence et les tracés prédits (fig. 6). L'enlèvement des points $\geq \pm 0,6$ du modèle n'entraînait aucun effet sur les tendances annuelles ou sur les tests significatifs, comme pour les évaluations antérieures (Claytor et coll., 1990).

Les données des bordereaux d'achat révèlent des taux de capture significativement inférieurs en 1989 et 1990 par rapport à 1988, mais similaires à 1984-1987 (fig. 7). Les modèles fondés sur les données des pêcheurs repères au filet maillant et sur le nombre de filets par secteur dénotent de faibles baisses depuis 1988, mais la différence n'est significative que pour le modèle filets/secteur (1990 < 1988) (fig. 7). Les données des bordereaux d'achat englobaient 40% à 75% des prises pour 1982-1989, et 20% à 40% pour 1978-1981 (tableau 19). Les pêcheurs repères au filet maillant ont ramené entre 2% et 6% des prises (tableau 19).

Baie des Chaleurs - printemps

Au cours de consultations hivernales, les pêcheurs au filet maillant du DS 63 ont souligné que les prises augmentaient dans leur district, et que cela pourrait nuire au stock local en raison de la taille restreinte de la zone de frai. En 1987, l'effort de pêche dans ce district statistique est passé de près de zéro à 200-500 sorties par année,

200-500 trips per year and made up about 10-50% of the effort in SDs 63-67. The proportion of the Chaleurs Bay catch taken in Statistical District 63 also increased and made up 50-75% of the SD 63-67 catch. Thus catch has increased disproportionately to the amount of effort expended. A large proportion of this catch is taken by gillnetters residing outside Statistical District 63 (Fig. 8).

The increased fishing in Statistical District 63 resulted from the development of a new market in the area. Anecdotal evidence from gillnetters in the area indicates that the spawning bed is small relative to others in Statistical Districts 63-67. Spawning fish in SD 63 are highly concentrated and easily caught. If catchability proves to be much higher in SD 63, the potential for over-harvesting may be greater in this area compared to SDs 64-67 and it may be important to consider this potential when allocating quotas for these areas.

soit environ 10-50 % de l'effort pour l'ensemble des districts 63-67. La proportion des prises de la baie des Chaleurs capturées dans le DS 63 a également augmenté, soit 50-75 % des prises des districts 63-67. Ainsi, les prises ont connu une augmentation disproportionnée par rapport à l'effort consenti. Une forte proportion de ces prises sont le fait de pêcheurs au filet maillant résidant hors du DS 63 (fig. 8).

L'augmentation de l'activité halieutique dans le district 63 est attribuable à l'exploitation d'un nouveau marché dans la région. Selon les renseignements recueillis ici et là auprès de pêcheurs au filet maillant de la région, la zone de frai de ce district y est peu étendue en comparaison des autres frayères des DS 63-67. Les poissons qui frayent dans le DS 63 y sont densément concentrés et donc facilement exploitables. Si la capturabilité s'avère beaucoup plus élevée dans le DS 63, ce secteur pourrait alors présenter un potentiel de surpêche supérieur par rapport aux DS 64-67, et il serait important de considérer ce facteur dans la répartition des contingents pour ces zones.

ESTIMATION OF STOCK SIZE

Evaluating changes in methodology

Two changes in the methodology for estimating stock size were made this year. First, maturity relationships were given the greatest weight in assigning spawning groups because spawning groups are defined on the basis of when fish spawn rather than when they hatch. This condition could be achieved by including timing of maturity stage 4 in spawning

ÉVALUATION DE LA TAILLE DU STOCK

Modifications méthodologiques

La méthodologie employée pour estimer la taille du stock a subi cette année deux modifications. Tout d'abord, on a accordé la plus forte pondération aux relations de maturité dans la détermination des groupes reproducteurs, puisque ceux-ci sont définis selon le moment de la fraye plutôt que de l'éclosion. Pour ce faire, on a inclus le stade 4 de maturité dans la détermination du groupe reproducteur, et

assignment rather than exclusively stages 5, 6, and 7 as has been done in recent assessments (Chadwick et al. 1989; Claytor et al. 1990). Of the two methods available for this assessment, the GSI method most closely fits the criterion for emphasizing maturity stage in spawning group assignment. Thus, catch and weight-at-age matrices derived using the GSI method were used in the stock size estimations of this assessment.

The second change this year with respect to last year was a small change in the ADAPT (Gavaris 1988) formulation. The formulation used in last years assessment (Claytor et al. 1990) used ages 4-10+ for calibrating abundance indices. It was decided to change the formulation so that the 11+ group would not be included in the calibration because the Fs on the oldest age in this case 11+ are set equal to the Fs for age 10 and the inclusion of 11+ ages in the calibration is not adding any information. The new formulation calibrates on ages 4-10 and sets the oldest age group, 11+, equal to age 10 (Table 20).

To determine the impact of these changes in methodology on the assessment and the advice previously provided we compared the results of last years assessment with those that would have been obtained had the new methodology been used at that time.

All parameter estimates from these ADAPT formulations were significant, and correlations and residual patterns were similar to those observed last year with the OTOLITH derived matrices (Claytor et al. 1990). There were slight

non exclusivement les stades 5, 6 et 7, comme on l'avait fait dans les évaluations antérieures (Chadwick et coll., 1989; Claytor et coll., 1990). Des deux méthodes d'évaluation disponibles, celle fondée sur l'indice gonadosomatique (méthode GSI) correspond le plus étroitement au critère de mise en valeur du stade de maturité dans la détermination du groupe reproducteur. Les matrices de capture et de poids selon l'âge employées dans la présente évaluation sont donc dérivées de la méthode GSI.

La seconde modification consiste en un léger changement dans la formule ADAPT (Gavaris, 1988). La formule employée pour l'évaluation de l'année dernière (Claytor et coll., 1990) employait les âges 4-10+ pour l'étalonnage des indices d'abondance. On a décidé de modifier la formule pour exclure le groupe 11+ de l'étalonnage, parce que les F de l'âge le plus élevé (dans ce cas 11+) sont égaux aux F de l'âge 10, et l'inclusion des âges 11+ dans l'étalonnage n'ajoute aucune information. La nouvelle formule est étalonnée en fonction des âges 4-10 et attribue au groupe d'âge le plus élevé, soit 11+, une valeur égale à l'âge 10 (tableau 20).

Pour déterminer l'impact de ces modifications méthodologiques sur les évaluations et les recommandations formulées par le passé, nous avons comparé les résultats de l'évaluation de l'année dernière avec ceux que nous aurions obtenus alors au moyen la nouvelle méthode.

Toutes les estimations de paramètres faites d'après ces formules ADAPT étaient significatives; de plus, les corrélations et les variances résiduelles étaient similaires à celles observées l'année dernière à l'aide des matrices calculées selon la méthode

increases in population numbers and slight decreases in fishing mortalities with the GSI methodology (Table 21). These changes would not have greatly affected the advice provided last year.

Fall 1990 estimates of stock size

An ADAPT formulation for years 1978-1990 (Table 20) calibrating on ages 4-10 was run with the GSI derived matrices.

All parameter estimates from this ADAPT formulation were significant, parameter correlations were low (Table 22) and there was close agreement between predicted and observed population numbers for all ages (Fig. 9).

The 1983 year-class dominated, with 1982, 1984, and 1986 also being strong (Table 23, Fig. 11). Age 2 recruits, age 5+ biomass, and age 5+ Fs derived from the purchase slip model were similar to those derived from the 1989 fishery (Tables 21). Projections based on GSI ADAPT runs for 1978-1989 were similar to catches observed in 1990 (Fig. 11). Year-class size estimates were similar between 1989 and 1990 (Fig. 10). There was little change in 5+ biomass in 1990 from 1989 (Fig. 12).

Last year, for the assessment of the 1989 fishery, mean partial recruitment vectors were calculated based on fishing mortalities for 1986 to 1988 using a two-way ANOVA with age and year effects; excluding ages 9 and older. The vectors from this analysis, based on

OTOLITH (Claytor et coll., 1990). La méthode GSI révélait une faible croissance démographique et une légère diminution de la mortalité due à la pêche (tableau 21). Ces différences auraient peu influencé les recommandations formulées l'année dernière.

Évaluation de la taille du stock - automne 1990

On a couplé aux matrices dérivées de la méthode GSI une formule ADAPT pour les années 1978-1990 étalonnée selon les âges 4-10 (tableau 20).

Toutes les estimations de paramètres ainsi obtenues étaient significatives; les corrélations des paramètres étaient faibles (tableau 22) et il y avait une étroite concordance entre les populations prévues et les populations observées, pour tous les âges (fig. 9).

La classe d'âge 1983 dominait, avec une forte présence des classes 1982, 1984 et 1986 (tableau 23, fig. 11). Les données dérivées du modèle des bordereaux d'achat en ce qui a trait aux recrues d'âge 2, à la biomasse d'âge 5+ et aux F 5+ étaient similaires à celles des pêches de 1989 (tableau 21). Les projections basées sur l'emploi de la formule ADAPT dans la méthode GSI pour la période 1978-1989 étaient similaires à ce qui a été observé en 1990 (fig. 11). Les estimations de la taille des classes d'âge étaient similaires entre 1989 et 1990 (figure 10). La biomasse des poissons d'âge 5+ avait peu changé de 1989 à 1990 (fig. 12).

L'année dernière, pour l'évaluation des prises de 1989, on avait calculé des vecteurs de recrutement partiel moyen à partir des coefficients de mortalité due à la pêche pour 1986-1988, au moyen d'une analyse de variance bilatérale tenant compte des effets de l'âge et de l'année (et excluant les poissons de 9+). Le

the OTOLITH model, and those for 1986 to 1988, and 1986 to 1989 using the GSI matrices and ADAPT formulation described above are shown below:

tableau ci-dessous illustre les vecteurs dérivés de cette analyse à partir du modèle OTOLITH, ainsi que les vecteurs de 1986-1988 et 1986-1989 obtenus par combinaison des matrices GSI et de la formule ADAPT (comme décrit précédemment).

Age	Last year / Année dernière 86-88 OTOLITH	This year / Cette année 86-88 GSI	This year / Cette année 86-90 GSI
2	.01	.005	.008
3	.04	.04	.03
4	.34	.28	.29
5	.49	.41	.43
6	.67	.60	.56
7	.98	.93	.84
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1

The average partial recruitment vectors were stable, for 1986-1988 means, regardless of method used to derive the catch matrices. When the 1989 fishing mortalities from the current assessment were added, the recruitments for ages 5-7 were slightly lower than those calculated for 1986-1988.

These partial recruitments are not consistent with the age 5 full recruitment assumed for 4T fall herring in the past. The close agreement, however, between age composition using the 1978-1989 GSI model to project 1990 catch with the

Les vecteurs de recrutement partiel moyen étaient stables pour les moyennes de 1986-1988, quelle que soit la méthode utilisée pour dériver les matrices de capture. Si l'on ajoute les coefficients de mortalité due à la pêche en 1989, à partir de l'évaluation actuelle, alors les recrutements des âges 5 à 7 s'avèrent légèrement inférieurs à ceux calculés pour la période 1986-1988.

Ces recrutements partiels ne correspondent pas à l'hypothèse précédemment supposée pour la population de harengs en automne dans 4T, soit un recrutement complet des poissons d'âge 5. Cependant, l'étroite concordance entre d'une part la composition des âges

observed 1990 catch supports the use of the partial recruitment vectors determined from the ADAPT formulation. Research to resolve this question will involve the development of gillnet selectivity curves for current 4T fisheries and investigating the influence of flat-topped versus domed partial recruitment curves on ADAPT parameter estimates.

Spring 1990 estimates of stock size

The ADAPT formulation tried for spring spawners in the past has been the same as that used for fall spawners but it has not been significant in recent years. One possible explanation may have been the small number of older age herring in a section of the catch-at-age matrix. For this reason, we attempted a formulation which calibrated on ages 3-6 and set the older ages equal to the age 6 fishing mortality (Table 24). The parameter estimates were significant for this formulation, except population numbers at the youngest age, and correlation coefficients ranged from 0.05 to 0.27 except for those associated with the oldest age population numbers, which ranged from 0.3 to 0.54. Exclusively positive residuals for 1980-1982 (Table 25), however, suggested that the fit to the model was not sufficient for acceptance. Hence, an estimate of stock size could not be obtained for spring spawners and the advice is based on catch rate trends and possible patterns of recruitment, as it was in 1990.

calculée au moyen du modèle GSI pour 1978-1989 afin de prédire les prises de 1990, et d'autre part les prises observées en 1990, étaye l'emploi des vecteurs de recrutement partiel obtenus à partir de la formule ADAPT. Pour résoudre la question, on devra mettre au point des courbes de sélectivité des filets maillants pour les pêches actuellement pratiquées dans 4T, et faire une étude comparative concernant l'influence des courbes de recrutement partiel écrêtées et des courbes de recrutement partiel bombées sur les estimations des paramètres ADAPT.

Évaluation de la taille du stock - printemps 1990

La formule ADAPT expérimentée par le passé pour les géniteurs du printemps est la même que celle utilisée pour les géniteurs d'automne, mais les résultats des dernières années n'ont pas été significatifs, peut-être à cause du petit nombre de harengs plus âgés dans une section de la matrice des prises selon l'âge. Nous avons donc essayé une formule étalonnée sur les âges 3-6 et, attribué aux âges plus élevés une valeur égale à la mortalité due à la pêche des poissons d'âge 6 (tableau 24). Les paramètres estimés pour cette formule étaient significatifs, sauf pour la population des poissons le moins âgés, et les coefficients de corrélation variaient entre 0,05 et 0,27, sauf en ce qui concerne la population de poissons plus âgés (0,3 à 0,54). Cependant, le fait que nous ayons obtenu des variances résiduelles exclusivement positives pour 1980-1982 (tableau 25) indique que ce calcul ne concorde pas assez avec le modèle pour être acceptable. Nous n'avons donc pas pu évaluer la population de géniteurs du printemps et, comme en 1990, nos recommandations s'appuient sur l'évolution des taux de capture et sur les éventuelles tendances de recrutement.

Average catch of spring spawners from 1986 to 1990 has been 16,786, equivalent to the CAFSAC advised TAC of 16,800. At the same time catch rates in 1989 and 1990 show a declining trend using commercial purchase slip data while index gillnetter catch rates are not significantly different among these years (Fig. 7).

The 1985 and 1986 year-classes appear to be approximately equal in strength and have made their principal contribution to this fishery as 4 year-olds (Table 15). The 1987 year-class does not appear to be as strong as the previous two year-classes, based on numbers of age 3 in the 1990 abundance index (Table 15). Thus strong recruitment is not expected in 1991.

Based on the catch-rate trends and lack of evidence for strong recruitment in 1991 we advise that the TAC of 16,800 for spring spawners not be increased and that a decrease may be warranted but we are not able to quantify a change. The 16,800 t TAC has been applied to the fixed gear spring fishery which harvests primarily spring spawners but spring spawners also comprise on average 35% of the fall mobile gear fishery Table 1). This catch of mixed spawning groups should be considered when allocations are made for the fisheries which harvest the spring spawning stock.

Gillnetters in Statistical District 63 have been concerned about increasing effort and catch on the small spawning bed in their area during the spring fishery. Most of this catch and effort originates

De 1986 à 1990, un nombre moyen de 16 786 géniteurs du printemps a été capturé, ce qui équivaut au TPA recommandé par le CSCPCA (16 800). Les données des bordereaux d'achat révèlent une tendance à la baisse des taux de capture en 1989 et 1990, mais les taux de capture pour les pêcheurs repères au filet maillant ne diffèrent pas de façon significative durant ces années (figure 7).

Les populations des classes d'âge 1985 et 1986 semblent être approximativement égales et ont principalement contribué à cette pêche comme poissons de 4 ans (tableau 15). La classe d'âge 1987 ne semble pas aussi abondante que les deux classes précédentes, d'après les données sur les poissons d'âge 3 dans l'indice d'abondance pour 1990 (tableau 15). On ne doit donc pas s'attendre à un fort recrutement en 1991.

Considérant l'évolution des taux de capture et l'improbabilité d'un fort recrutement en 1991, nous recommandons de ne pas augmenter le TPA de 16 800 t pour les géniteurs du printemps. Il serait peut-être même bon de décréter une diminution, mais nous ne sommes pas en mesure de la quantifier. Le TPA de 16 800 t a été appliqué à la pêche printanière aux engins fixes, qui récolte principalement des géniteurs du printemps, mais ceux-ci représentent également en moyenne 35 % des prises de la pêche automnale aux engins mobiles (tableau 1). On doit tenir compte de cette récolte combinée de groupes reproducteurs, dans la répartition des allocations aux pêcheurs qui exploitent le stock de géniteurs du printemps.

Les pêcheurs au filet maillant du district statistique 63 craignent que l'augmentation de l'effort de pêche et des prises, au printemps, ait un impact négatif sur la petite zone de fraye qu'englobe leur secteur. Ce surcroît

from gillnetters residing in other districts (Fig. 8). Spawning fish on this bed are highly concentrated, resulting in high catch rates that attract large numbers of gillnetters from outside the district. Thus, these high catch rates may not be sustainable and this concern should be considered when allocating the TAC for spring spawners in SD 63.

d'activité est principalement le fait de pêcheurs habitant d'autres districts (fig. 8). Les poissons qui frayent dans cette zone y sont densément concentrés, ce qui se traduit par des taux de capture élevés et attire un grand nombre de pêcheurs de l'extérieur du district. Comme ces forts taux de capture ne pourront peut-être pas se maintenir, on devra en tenir compte dans la répartition du TPA de géniteurs du printemps dans le DS 63.

PROJECTIONS AND ADVICE

Fall Spawners

Projections to 1992 were based on two assumptions concerning the 1991 catch. First, that the 1990 TAC (70,000 t) is caught and second that the average catch from 1986-1990 (52,000 t) is caught. Under each of these assumptions two targets were considered. First, a fishing mortality for fully recruited herring of F=0.3 was an appropriate target and second that a weighted F 5+ of 0.3 was most appropriate.

Population numbers at age 2 (geometric mean numbers from 1978 to 1988), numbers at age 3 (age 2 numbers adjusted for natural mortality, 0.82), GSI catch-at-age for 1990, mean weight-at-age from 1987 to 1989, and average partial recruitment for 1986-1989 as calculated above were the input parameters for this projection.

PRÉVISIONS ET CONSEILS

Géniteurs d'automne

Les prévisions jusqu'en 1992 étaient basées sur deux hypothèses concernant les prises de 1991. Premièrement, que le TPA de 1990 (70 000 t) sera atteint; deuxièmement, que la moyenne des prises pour la période 1986-1990 sera également atteinte (52 000 t). Deux objectifs sont considérés en vertu de chaque hypothèse : tout d'abord, qu'une mortalité cible due à la pêche pour le hareng recruté de F=0,3 constituait un objectif approprié; ensuite, qu'un F 5+ pondéré de 0,3 était le plus adéquat.

Cette prévision repose sur les paramètres suivants : population d'âge 2 (moyennes géométriques de 1978 à 1988), population d'âge 3 (population d'âge 2 rajustée selon la mortalité naturelle, 0,82), prises selon le poids pour 1990 d'après la méthode GSI, poids moyen selon l'âge pour 1987-1989, et recrutement partiel moyen pour 1986-1989, comme calculé ci-dessus.

These input parameters are provided below:

Voici les paramètres d'entrée:

Age/Age	1990 Numbers Données de (x 1000)	1990 Catch Prises de (x 1000)	Average Weight Poids Moyen 87-89 (kg)	Partial Recruitment Recrutement Partiel
2	451,000	62	0.124	0.008
3	370,000	7176	0.197	0.03
4	290,362	25803	0.251	0.29
5	209,608	25823	0.282	0.45
6	229,822	31210	0.318	0.56
7	294,915	56525	0.342	0.84
8	111,133	18792	0.356	1
9	49,878	12779	0.377	1
10	60,623	11805	0.394	1
11+	29,359	5717	0.419	1

Projections are provided below: Projections:

Fully Recruited/Recrutement complet F=0.3

	Catch=TAC/ Prises=TPA		Catch=Average/ Prises=moyenne	
	1991	1992	1991	1992
Catch/Prises (t)	70,000	50,200	52,000	53,500
5+ Biomass/ Biomasse (t)	227,600	198,100	235,900	210,900
Fully Rec. F Entièrement recr.	0.36	0.30	0.26	0.30

Weighted/pondéré 5+ F=0.3

	Catch=TAC/ Prises=TPA		Catch=Average/ Prises=moyenne	
	1991	1992	1991	1992
Catch/Prises (t)	70,000	67,500	52,000	71,900
5+ Biomass/ Biomasse (t)	227,600	190,200	235,900	202,500
Fully Rec. F Entièrement recr.	0.36	0.42	0.26	0.42

The CAFSAC recommended TAC for fall spawners has been 53,700 t from 1988-1991. This TAC is similar to projected catches at fully recruited F=0.3. A TAC of 70,000 t is more appropriate if weighted 5+ F=0.3 is the target.

Le TPA recommandé par le CSCPCA pour les géniteurs d'automne était de 53 700 t entre 1988 et 1991, soit un volume similaire aux prises prévues selon l'hypothèse F recrutement complet = 0,3. Un TPA de 70 000 t serait plus approprié si l'objectif est de F 5+ pondéré = 0,3.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Clarence Bourque, Colin MacDougall, and Fran Mowbray for assistance in the field and laboratory.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Clarence Bourque, Colin MacDougall et Fran Mowbray pour leur aide dans nos travaux sur le terrain et en laboratoire.

REFERENCES/RÉFÉRENCES

Ahrens, M. 1985. Annual assessment of herring in NAFO Division 4T. Doc. de rech. CCSPCA. 85/45, 38p.

Ahrens, M. et G. Nielsen. 1984. An assessment of the 4T herring stock. Doc. de rech. CCSPCA 84/64, 35p.

Cairns, D.K., J.A. Wright et E.M.P. Chadwick. 1989. Distribution and acoustic backscatter of herring in NAFO divisions 4T and 4Vn, November-December 1988. Doc. de rech. CCSPCA 89/42, 51p.

Cairns, D.K. et J.A. Wright. 1990. Distribution of acoustic backscatter of herring in NAFO Division 4T, November 1989. Doc. de rech. CCSPCA 90/ , p.

Chadwick, E.M.P. et G. Nielsen. 1986. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1986. Doc de rech. CCSPCA 86/38, 47p.

Chadwick, E.M.P. et G. Nielsen. 1987. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1987. Doc de rech. CCSPCA 87/80, 53p.

Chadwick, E.M.P. et D.K. Cairns. 1988. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1987. Doc de rech. CCSPCA 88/38, 53p.

Chadwick, E.M.P., D.K. Cairns et H.M. Dupuis. 1989. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1988. Doc. de rech. CCSPCA 89/63, 60p.

Clay, D. et G. Chouinard. 1986. Southern Gulf of St. Lawrence herring: Stock Status Report 1985. Doc. de rech. CCSPCA 86/4, 84p.

Claytor, R.R., E.M.P. Chadwick, and H.M.C. Dupuis. 1990. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1989. Doc. de rech. CCSPCA 90/73, 66p.

Cleary, L. 1981. An assessment of the Gulf of St. Lawrence herring stock complex. Doc. de rech. CCSPCA 81/23, 34p.

Cleary, L. 1982 Assessment of the 4T herring stock. Doc. de rech. CCSPCA 82/47, 43p.

Cleary, L. 1983. An assessment of the southern Gulf of St. Lawrence herring stock complex. Doc. de rech. CCSPCA 83/69, 40p.

Cleary, L., J.J. Hunt, J. Moores et D. Tremblay. 1982. Herring aging workshop St. John's, Newfoundland March - 1982. Doc. de rech. CCSPCA 82/41.

Dupuis, H.M.C. 1991. The effects of using a gonadosomatic index as a method of spawning-group assignment on the catch-at-age matrices for 4T herring. Doc. de rech. CSCPCA 91/ .

Dupuis, H.M.C. et C.J. MacDougall. 1990. Revisions to the 4T herring catch-at-age matrices. Doc. de rech. CCSPCA 90/15, 19p.

Gavaris, S. 1980. Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. J. can. sc. hal. aquat. 37 : 2272-2275.

Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. Doc. de rech. CCSPCA 88/29. 12p.

Landry, J. and I.H. McQuinn. 1988. Guide d'identification microcopique et macroscopique de maturité sexuelle du hareng de l'Atlantique (Clupea harengus harengus L.). Rapp. tech. Can. Sci. halieut. aquat. No. 1655. 71 p.

McQuinn, I.H. 1989. Identification of spring- and autumn-spawning herring (Clupea harengus harengus) using maturity stages assigned from a gonadosomatic index model. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46:969-980.

McQuinn, I. 1987. A re-evaluation of the West Coast of Newfoundland herring resource (NAFO Div. 4R). Doc. de rech. CCSPCA 87/67, 37p.

Nielsen, G.A. 1991. The 1990 4T herring gillnet questionnaire. Doc. de rech. CCSPCA 91/ .

SAS Institute Inc. 1985. SAS User's Guide: Statistics, Version 5 Edition, Cary, N.C., USA.

Winters, G.H. 1978. Recent trends in stock size, recruitment and biological characteristics of southern Gulf Herring. Doc. de rech. CCSPCA 78/3, 17p.

Winters, G.H., D.S. Miller et J.A. Moores. 1977. Analysis of stock size and yield of southern Gulf herring. Doc. de rech. CCSPCA 79/28, 34p.

Winters, G.H. et J.A. Moores. 1979. An evaluation of recent changes in the population dynamics of southern Gulf herring. Doc. de rech. CCSPCA 79/28, 34p.

Winters, G.H. et J.A. Moores. 1980. An evaluation of the current status of southern Gulf herring. Doc. de rech. CCSPCA 80/54.

Table 1. Catch (mt) by spawning group of 4T herring caught in spring and fall mobile and fixed gear fisheries; as per purchase slips and calculated by the GSI method.

Tableau 1. Prises (tm) printanières et automnales de harengs de 4T, par groupe reproducteur, engins mobiles et engins fixes; évaluations faites selon les bordereaux d'achat et calculées par la méthode GSI.

		Season-Gear / Saison-Engin				
		Spring / Printemps		Fall / Automne		
Year / Année	Spawning group / Groupe de Frayc	Fixed / Fixes	Mobile / Mobiles	Fixed / Fixes	Mobile / Mobiles	Total
1978	Spring / Printemps	8,098	6,277	109	8,047	22,531
	Fall / Automne	449	1,770	5,032	23,708	30,959
	Total	8,547	8,047	5,141	31,755	53,490
1979	Spring / Printemps	7,089	6,951	282	5,821	20,143
	Fall / Automne	535	6,951	5,793	14,798	28,077
	Total	7,624	13,902	6,075	20,619	48,220
1980	Spring / Printemps	7,216	6,123	306	4,519	18,164
	Fall / Automne	56	7,794	6,239	10,293	24,382
	Total	7,272	13,917	6,545	14,812	42,546
1981	Spring / Printemps	7,028	10	665	938	8,641
	Fall / Automne	473	11	10,560	2,250	13,294
	Total	7,501	21	11,225	3,188	21,935
1982	Spring / Printemps	5,872	29	332	335	6,568
	Fall / Automne	51	33	12,650	2,243	14,977
	Total	5,923	62	12,982	2,578	21,545
1983	Spring / Printemps	8,211	9	425	1,047	9,692
	Fall / Automne	312	10	13,415	2,442	16,179
	Total	8,523	19	13,840	3,489	25,871
1984	Spring / Printemps	5,001	2	481	387	5,871
	Fall / Automne	281	2	15,493	1,891	17,667
	Total	5,282	4	15,974	2,278	23,538
1985	Spring / Printemps	6,535	0	4,018	2,036	12,589
	Fall / Automne	682	0	19,689	4,986	25,357
	Total	7,217	0	23,707	7,022	37,946

Table 1 (continued)

Season-Gear
Saison-Engins

Year/ Annee	Spawning group/ Groupe de Fraye	Spring / Printemps		Fall / Automne		Total
		Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	
1986	Spring / Printemps	8,015	0	3,249	4,026	15,290
	Fall / Automne	535	0	36,642	6,889	44,066
	Total	8,550	0	39,891	10,915	59,356
1987	Spring / Printemps	10,789	0	2,417	4,393	17,599
	Fall / Automne	970	0	49,711	9,341	60,022
	Total	11,759	0	52,128	13,734	77,621
1988	Spring / Printemps	11,541	0	3,278	6,644	21,463
	Fall / Automne	1,346	1	37,933	10,887	50,167
	Total	12,887	1	41,211	17,531	71,630
1989	Spring / Printemps	10,487	0	1,488	3,956	15,931
	Fall / Automne	654	0	30,719	9,686	41,059
	Total	11,141	0	32,207	13,642	56,990
1990	Spring / Printemps	8,550	2	1,328	3,768	13,648
	Fall / Automne	542	0	55,667	6,415	62,624
	Total	9,092	2	56,995	10,183	76,272

Table 2. Landings in metric tonnes (MT) for NAFO Division 4T by area, fishing season and gear type. 1989 - 1990 landings are provisional. Spring fishing: January-June, Fall fishing: July-December. Most fixed gears are gillnets; mobile gears are mainly purse seines. %P: Percentage (by numbers) of spring spawners (P) in biological samples; N: sample size; NS: no sample available (*), or inadequate for one of the spawning group (A or P).

Tableau 2. Prises (tm) pour la division 4 de l'OPANO, par zone, saison de pêche et type d'engin. Les données pour 1989-1990 sont provisoires. Peche printanière: janvier à juin; pêche automnale: juillet à décembre. Les engins fixes sont surtout des filets maillants, et les engins mobiles, des sennes coulissantes. % P: pourcentage (en nombre) de géniteurs du printemps (P) dans les échantillons biologiques; N: taille de l'échantillon; NS: aucun échantillon; NS: aucun échantillon disponible (*) ou échantillon inadéquat pour un des groupes reproducteurs (A ou P).

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1974	MT	3,572	8,762	497	17	2,767	5	792	0	1,954	31	2,914	13,974
	%P	96	12	11	39	99	12	0	--	100	12	0	39
	N	1096	*	*	*	658	*	234	--	344	*	439	1994
	NS		*	*	*	A	*				*		
1975	MT	1,939	18,565	573	0	3,539	0	619	0	1,539	0	2,605	14,149
	%P	100	16	0	--	98	--	3	--	100	--	0	83
	N	1592	660	100	--	2691	--	*	--	*	--	808	780
	NS							*		*			
1976	MT	1,766	16,871	527	173	2,940	0	604	0	1,875	345	2,286	12,034
	%P	100	20	22	39	87	--	3	--	98	20	0	56
	N	2276	*	98	*	717	--	*	--	156	*	598	1018
	NS		*		*			*		A	*		
1977	MT	1,361	19,887	492	0	2,484	0	531	106	1,080	0	2,237	16,645
	%P	100	20	2	--	100	--	3	48	99	--	6	70
	N	1189	*	*	--	671	--	*	239	*	--	298	2040
	NS		*	*				*		*		P	
1978	MT	1,114	4,648	933	4,885	6,261	0	630	3,491	1,172	3,399	3,578	23,379
	%P	97	9	0	39	81	--	3	31	100	20	2	52
	N	4275	1090	121	516	489	--	*	292	89	*	945	1487
	NS							*			*		
1979	MT	1,241	13,901	2,305	78	5,246	0	1,069	5,738	1,137	0	2,701	14,803
	%P	90	31	1	39	85	--	5	18	88	--	12	66
	N	6082	1246	1311	*	499	--	192	345	*	--	287	3520
	NS				*			P		*			

Table/Tableau 2 (cont'd).

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1980	MT	1,994	13,897	2,786	320	3,604	20	1,826	793	1,674	0	1,933	13,699
	%P	99	24	1	39	100	22	5	19	98	--	7	66
	N	4780	1488	*	*	1100	*	186	97	300	--	297	2346
	NS			*	*		*	P		A			
1981	MT	2,386	21	3,272	3,081	4,028	0	2,381	14	1,087	0	5,572	93
	%P	97	27	1	39	84	--	1	18	83	--	3	16
	N	3157	*	400	*	494	--	694	*	1053	--	2291	759
	NS		*	P	*			P	*				
1982	MT	2,015	0	5,241	0	2,836	0	1,105	9	1,072	62	6,636	2,569
	%P	98	--	0	--	100	--	0	18	99	27	2	12
	N	4069	--	298	--	397	--	75	*	772	*	1867	798
	NS								*	A	*		
1983	MT	1,911	0	5,177	85	5,097	19	1,572	3,256	1,515	0	7,091	148
	%P	97	--	0	22	93	27	5	18	96	--	1	49
	N	*	--	743	*	683	*	175	*	114	--	1151	1200
	NS	*			*		*	P	*	A		P	
1984	MT	663	3	7,939	0	4,192	1	1,338	114	427	0	6,697	2,164
	%P	76	27	0	--	96	27	1	18	85	--	6	63
	N	157	*	446	--	*	*	406	*	143	--	925	992
	NS		*			*	*	P	*				
1985	MT	2,352	0	9,362	0	3,902	0	1,413	0	963	0	12,932	7,022
	%	80	--	8	--	99	--	2	--	65	--	29	43
	N	240	--	449	--	70	--	*	--	77	--	336	429
	NS					A		*					
1986	MT	3,336	0	12,265	44	3,389	0	1,570	0	1,825	0	26,056	10,871
	%P	93	--	0	22	100	--	2	--	85	--	13	62
	N	192	--	663	36	204	--	*	--	281	--	578	693
	NS							*					
1987	MT	3,611	0	18,232	78	3,749	0	1,974	13	4,399	0	31,922	13,643
	%P	94	--	0	22	100	--	0	18	93	--	6	49
	N	258	--	1692	*	232	--	32	*	325	--	1309	445
	NS				*				*				
1988	MT	2,091	0	15,080	224	4,047	1	3,797	1	6,749	0	22,334	17,306
	%P	93	--	1	22	94	27	0	18	70	--	14	48
	N	572	--	685	*	425	*	95	*	527	--	763	530
	NS			P	*		*		*				

Table/Tableau 2 (cont'd).

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1989	MT	5,156	0	5,917	0	2,147	0	1,484	0	3,838	0	24,806	13,642
	%P	95	--	0	--	96	--	0	--	86	--	6	61
	N	445	--	446	--	1027	--	*	--	517	--	1407	801
	NS							A					
1990	MT	4,341	1	23,037	0	2,770	0	2,983	0	1,981	1	30,975	10,183
	%P	95	70	0	--	100	--	3	--	70	70	3	73
	N	446	*	2620	--	338	--	153	--	366	*	2026	405
	NS	A						P					

Table 2. Landings in metric tonnes (MT) for NAFO Division 4T by area, fishing season and gear type. 1989 - 1990 landings are provisional. Spring fishing: January-June, Fall fishing: July-December. Most fixed gears are gillnets; mobile gears are mainly purse seines. "GSI" %P: Percentage by numbers of spring spawners (P) in biological samples, as estimated by the "GSI method": gonad maturity for spawning and spent fish, by otolith characteristics for juveniles, and by McQuinn's (1989) GSI model for all remaining individuals. (Gulf %P): percentage of spring spring spawners (in brackets) as estimated by the Gulf's "standard" method: gonad maturity during spawning months, and otolith characteristics for all others (Dupuis and MacDougall, 1990). N: sample size; NS: no sample available (*), or inadequate for one of the spawning groups (A or P).

Tableau 2. Prises (tm) pour la division 4T de l'OPANO, par zone, saison de pêche et type d'engin. Les données pour 1989-1990 sont provisoires. Pêche printanière: janvier à juin; pêche automnale: juillet à décembre. Les engins fixes sont surtout des filets maillants, et les engins mobiles, des sennes coulissantes. ``GSI`` % P: pourcentage (en nombre) de géniteurs du printemps (P) dans les échantillons biologiques, selon la méthode GSI: maturité gonadique pour les poissons reproducteurs et les poissons vides, caractéristiques otolithiques pour les juvéniles, et modèle GSI de McQuinn (1989) pour tous les autres individus (Gulf % P): estimation du pourcentage de géniteurs du printemps (entre parenthèses) selon la méthode ``standard`` dans le Golfe: maturité gonadique durant les mois de fraye et caractéristiqes otolithiques pour tous les autres poissons (Dupuis et MacDougall, 1990). N: taille de l'échantillon; NS aucun échantillon disponible (*) ou échantillon inadéquat pour un des groupes reproducteurs (A ou P).

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1978	MT	1,114	4,648	933	4,885	6,261	0	630	3,491	1,172	3,399	3,578	23,379
"GSI"	%P	99	78	0	32	93	--	6	25	100	78	2	24
(Gulf	%P)	(97)	(9)	(0)	(39)	(81)	(--)	(3)	(31)	(100)	(20)	(2)	(52)
	N	4275	1090	121	516	489	--	*	292	89	*	945	1487
	NS							*			*		
1979	MT	1,241	13,901	2,305	78	5,246	0	1,069	5,738	1,137	0	2,701	14,803
"GSI"	%P	98	50	1	30	92	--	4	3	92	--	8	38
(Gulf	%P)	(90)	(31)	(1)	(39)	(85)	(--)	(5)	(18)	(88)	(--)	(12)	(66)
	N	6081	1246	1311	*	499	--	193	345	*	--	287	3522
	NS				*			P		*			
1980	MT	1,994	13,897	2,786	320	3,604	20	1,826	793	1,674	0	1,933	13,699
"GSI"	%P	99	44	3	30	99	44	9	5	100	--	3	32
(Gulf	%P)	(99)	(24)	(1)	(39)	(100)	(22)	(5)	(19)	(98)	(--)	(7)	(66)
	N	4780	1487	*	*	1100	*	186	97	298	--	297	2346
	NS			*	*	A	*		P				
1981	MT	2,386	21	3,272	3,081	4,028	0	2,381	14	1,087	0	5,572	93
"GSI"	%P	97	47	14	30	93	--	4	13	89	--	2	13
(Gulf	%P)	(97)	(27)	(1)	(39)	(84)	(--)	(1)	(18)	(83)	(--)	(3)	(16)
	N	3157	*	399	*	494	--	694	*	1053	--	2291	759
	NS		*		*				*				

Table/Tableau 2. (cont'd)

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1982	MT	2,015	0	5,241	0	2,836	0	1,105	9	1,072	62	6,636	2,569
"GSI"	%P	98	--	0	--	100	--	0	13	99	47	5	13
(Gulf	%P)	(98)	(--)	(0)	(--)	(100)	(--)	(0)	(18)	(99)	(27)	(2)	(12)
	N	4070	--	298	--	396	--	75	*	772	*	1867	798
	NS								*	A	*		
1983	MT	1,911	0	5,177	85	5,097	19	1,572	3,256	1,515	0	7,091	148
"GSI"	%P	97	--	0	30	95	47	9	30	100	--	4	30
(Gulf	%P)	(97)	(--)	(0)	(22)	(93)	(27)	(5)	(18)	(96)	(--)	(1)	(49)
	N	*	--	812	*	683	*	175	*	114	--	1151	1200
	NS	*			*		*		*				
1984	MT	663	3	7,939	0	4,192	1	1,338	114	427	0	6,697	2,164
"GSI"	%P	88	47	1	--	96	47	0	17	92	--	6	17
(Gulf	%P)	(76)	(27)	(0)	(--)	(96)	(27)	(1)	(18)	(85)	(--)	(6)	(63)
	N	157	*	459	--	*	*	405	*	143	--	1049	993
	NS		*	P		*	*		*				
1985	MT	2,352	0	9,362	0	3,902	0	1,413	0	963	0	12,932	7,022
"GSI"	%	80	--	7	--	100	--	0	--	78	--	26	29
(Gulf	%P)	(80)	(--)	(8)	(--)	(99)	(--)	(2)	(--)	(65)	(--)	(29)	(43)
	N	240	--	449	--	70	--	*	--	77	--	336	429
	NS							*					
1986	MT	3,336	0	12,265	44	3,389	0	1,570	0	1,825	0	26,056	10,871
"GSI"	%P	97	--	1	8	92	--	0	--	91	--	12	37
(Gulf	%P)	(93)	(--)	(0)	(22)	(100)	(--)	(2)	(--)	(85)	(--)	(13)	(62)
	N	192	--	664	36	204	--	*	--	281	--	577	693
	NS	A		P	P			*					
1987	MT	3,611	0	18,232	78	3,749	0	1,974	13	4,399	0	31,922	13,643
"GSI"	%P	78	--	1	30	100	--	0	32	96	--	7	32
(Gulf	%P)	(94)	(--)	(0)	(22)	(100)	(--)	(0)	(18)	(93)	(--)	(6)	(49)
	N	268	--	1724	*	230	--	32	*	328	--	1316	450
	NS			P	*				*				
1988	MT	2,091	0	15,080	224	4,047	0	3,797	1	6,749	0	22,334	17,306
"GSI"	%P	95	--	1	30	96	--	0	38	84	--	14	38
(Gulf	%P)	(93)	(--)	(1)	(22)	(94)	(--)	(0)	(18)	(70)	(--)	(14)	(48)
	N	572	--	685	*	425		94	*	527	--	763	530
	NS			P	*				*				

Table/Tableau 2. (cont'd)

		SOUTH/SUD (4Tf-4Tk)				MIDDLE/MILIEU (4Tl)				NORTH/NORD (4Tm-4To)			
		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE		SPRING/ PRINTEMPS		FALL/ AUTOMNE	
		FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE	FIXED	MOBILE
1989	MT	5,156	0	5,917	0	2,147	0	1,484	0	3,838	0	24,806	13,642
"GSI"	%P	96	--	0	--	97	--	0	--	90	--	6	29
(Gulf	%P)	(95)	(--)	(0)	(--)	(96)	(--)	(0)	(--)	(86)	(--)	(6)	(61)
	N	445	--	447	--	1027	--	*	--	517	--	1407	801
	NS							*					
1990	MT	4,341	1	23,037	0	2,770	0	2,983	0	1,981	1	30,975	10,183
"GSI"	%P	97	82	0	--	98	--	3	--	82	82	4	37
(Gulf	%P)	(95)	(70)	(0)	(--)	(100)	(--)	(3)	(--)	(70)	(70)	(3)	(73)
	N	446	*	2612	--	338	--	153	--	367	*	2026	406
	NS					A		P					

Table 3. Catch-at-age matrices for 4T herring fall spawners. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 3. Matrices des prises selon l'âge pour les géniteurs d'automne dans 4T, selon la méthode OTOLITH. En milliers de poissons.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0	0	0	0	903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	80	6	91	281	0	0	0	31	403	31	0	0	12
3	157	0	8	434	3520	532	8149	5406	2492	993	920	1966	1606	8181	1406	385	3702
4	5577	1437	344	3164	5608	10754	5460	25698	15876	22006	25228	14054	33820	38523	21200	13756	22422
5	1764	6601	1845	480	3593	5789	6285	7187	18618	10225	13303	25547	17678	30718	41073	21680	20181
6	534	968	5052	384	904	2672	1023	3142	5152	12739	8235	10342	35098	20185	21840	28202	28367
7	2125	634	625	4013	958	907	1244	1457	2586	1927	6162	6622	18454	36740	14504	13859	54425
8	145	605	221	222	5103	1068	269	863	1048	1690	1529	2829	9483	14739	14911	7127	16911
9	1635	435	573	92	117	958	293	152	389	524	517	541	3402	9535	7908	8340	9469
10	383	475	72	664	521	265	302	240	114	108	211	481	362	4349	2852	3227	10710
11+	2582	1671	2500	1000	2589	710	52	309	58	162	74	27	745	1768	1482	2394	5489

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	101	0	0	0	0	212	148	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0
2	2421	23	71	195	1432	2741	2273	77	203	210	36	233	154	47	3957	684	54
3	4320	4149	155	6561	19524	6478	31729	4702	5114	5857	207	2387	903	926	2298	474	2639
4	20423	3673	1632	6927	24166	28182	12815	4369	2548	4600	929	2850	1672	956	2477	1112	1060
5	7868	23863	4027	18698	11567	20212	17593	289	2500	933	1133	4644	3262	2542	2601	3161	874
6	4498	7928	12431	7934	3767	9670	6682	112	336	1486	657	3220	5271	5626	3083	2431	776
7	16547	3488	3866	10325	4494	2485	3404	129	116	225	364	1566	2640	5132	8456	2175	1163
8	829	6623	2801	6185	14142	2306	1213	19	70	62	60	765	1485	4291	5597	3351	842
9	2985	2614	4754	2392	1730	5336	1433	84	103	23	25	282	783	1199	3905	2615	1554
10	2699	4015	1110	4220	1856	1017	900	1	111	42	0	413	200	186	1496	1013	716
11+	6380	18314	31449	18963	14305	8986	305	0	123	32	1	268	125	13	1569	962	99

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	101	0	0	0	0	1115	148	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0
2	2421	23	71	195	1512	2747	2364	358	203	210	36	264	557	78	3957	684	66
3	4478	4149	164	6995	23044	7010	39878	10107	7606	6850	1127	4353	2510	9107	3704	859	6341
4	26000	5110	1976	10091	29774	38935	18275	30067	18424	26606	26157	16904	35492	39478	23678	14868	23483
5	9632	30464	5872	19178	15160	26002	23878	7476	21118	11157	14436	30191	20940	33260	43674	24842	21054
6	5032	8896	17483	8318	4672	12342	7705	3255	5488	14225	8892	13562	40368	25811	24923	30633	29143
7	18672	4122	4491	14338	5452	3392	4648	1585	2703	2152	6526	8188	21094	41872	22960	16033	55588
8	974	7228	3022	6408	19244	3374	1482	882	1118	1753	1588	3594	10967	19029	20508	10477	17754
9	4621	3049	5327	2484	1847	6294	1726	236	492	548	541	823	4185	10734	11814	10955	11022
10	3082	4490	1181	4884	2377	1282	1202	241	225	149	211	894	562	4535	4348	4240	11425
11+	8962	19984	33949	19963	16893	9695	358	309	181	194	75	295	870	1782	3051	3356	5588

Table 4. Weight-at-age matrices for 4T herring fall spawners. Weights in kg.

Tableau 4. Matrices du poids selon l'âge des géniteurs d'automne dans 4T, selon la méthode OTOLITH. Poids en kg.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0	0	0	0	0.0231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0.0808	0.1003	0.1922	0.1325	0	0	0	0.2332	0.1745	0.1325	0	0	0.1494
3	0.1669	0	0.2134	0.1705	0.1378	0.2027	0.2072	0.2087	0.2094	0.1863	0.234	0.2629	0.2007	0.2345	0.2454	0.227	0.2105
4	0.2227	0.2383	0.2609	0.2375	0.2373	0.2547	0.2565	0.246	0.255	0.2492	0.2466	0.2733	0.2488	0.2469	0.2646	0.2584	0.2507
5	0.2696	0.2772	0.2898	0.2791	0.2825	0.2945	0.3113	0.3087	0.2748	0.2844	0.2852	0.2988	0.292	0.2805	0.292	0.2944	0.2852
6	0.2972	0.3155	0.3142	0.2873	0.306	0.3239	0.3597	0.3627	0.3201	0.3156	0.3217	0.3322	0.3263	0.3192	0.3246	0.3226	0.3248
7	0.3089	0.3341	0.3429	0.3222	0.3153	0.3583	0.3575	0.3906	0.3658	0.3488	0.3466	0.364	0.3665	0.3439	0.3511	0.3495	0.3491
8	0.3363	0.3436	0.3489	0.3375	0.3642	0.3992	0.3857	0.409	0.3694	0.3637	0.3953	0.3824	0.3849	0.3729	0.3773	0.3678	0.369
9	0.3501	0.3732	0.3775	0.3598	0.3734	0.4143	0.4082	0.4482	0.374	0.3683	0.4104	0.4005	0.4001	0.3814	0.4011	0.3824	0.387
10	0.3381	0.3783	0.3604	0.3699	0.3382	0.4288	0.4474	0.4712	0.3495	0.4588	0.3918	0.383	0.4488	0.3877	0.3972	0.403	0.4004
11+	0.3753	0.4007	0.4074	0.3927	0.4195	0.4201	0.4677	0.4246	0.388	0.427	0.4884	0.4741	0.4157	0.4306	0.4503	0.4031	0.4311

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0.0498	0	0	0	0	0.0652	0.0318	0	0	0	0	0	0	0	0.0726	0	0
2	0.0665	0.0566	0.0887	0.1178	0.0981	0.1129	0.0987	0.1133	0.0949	0.1073	0.1047	0.1024	0.107	0.1409	0.0934	0.1017	0.1045
3	0.134	0.1103	0.1784	0.1358	0.1473	0.1152	0.1473	0.1751	0.1685	0.1722	0.1617	0.1923	0.1558	0.2032	0.1694	0.1818	0.179
4	0.1897	0.185	0.1709	0.2033	0.217	0.177	0.181	0.2218	0.2082	0.2186	0.2168	0.222	0.2234	0.2493	0.2278	0.2222	0.2113
5	0.2252	0.2281	0.1908	0.2235	0.2575	0.2202	0.252	0.2516	0.2584	0.2507	0.2484	0.2598	0.2575	0.2869	0.2725	0.2521	0.2458
6	0.2597	0.2602	0.2551	0.2569	0.273	0.2547	0.2818	0.2872	0.2775	0.2875	0.2736	0.2909	0.2833	0.2974	0.3223	0.2879	0.2703
7	0.257	0.2931	0.2786	0.2878	0.2905	0.2918	0.2913	0.3497	0.3684	0.3161	0.3053	0.3157	0.3053	0.3238	0.3219	0.3151	0.3064
8	0.3125	0.299	0.3169	0.2981	0.3246	0.3163	0.3153	0.2383	0.3407	0.3618	0.3163	0.3417	0.3188	0.3436	0.3418	0.3133	0.3467
9	0.2942	0.3192	0.322	0.3188	0.3135	0.3444	0.3326	0.2583	0.3043	0.4101	0.3558	0.391	0.3417	0.3623	0.3748	0.3282	0.3305
10	0.3027	0.3284	0.3548	0.3214	0.3141	0.3513	0.3622	0.6919	0.3275	0.2231	0	0.4064	0.3192	0.4143	0.4072	0.3726	0.3561
11+	0.3426	0.362	0.3791	0.3525	0.3799	0.3794	0.4065	0	0.4404	0.4518	0.4143	0.4583	0.403	0.417	0.4109	0.3723	0.4219

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0.0498	0	0	0	0	0.0311	0.0318	0	0	0	0	0	0	0	0.0726	0	0
2	0.0665	0.0566	0.0887	0.1178	0.0972	0.1128	0.1023	0.1284	0.0949	0.1073	0.1047	0.1176	0.1558	0.1376	0.0934	0.1017	0.1129
3	0.1352	0.1103	0.1802	0.138	0.1458	0.1218	0.1596	0.1931	0.1819	0.1742	0.2208	0.2242	0.1845	0.2313	0.1982	0.2021	0.1974
4	0.1968	0.2	0.1866	0.214	0.2208	0.1984	0.2036	0.2425	0.2486	0.2439	0.2455	0.2647	0.2476	0.2469	0.2608	0.2556	0.2489
5	0.2333	0.2388	0.2219	0.2249	0.2634	0.2368	0.2676	0.3065	0.2729	0.2816	0.2824	0.2928	0.2867	0.281	0.2909	0.289	0.2836
6	0.2637	0.2662	0.2722	0.2583	0.2793	0.2697	0.2921	0.3601	0.3175	0.3126	0.3182	0.3224	0.3206	0.3145	0.3243	0.3199	0.3233
7	0.2629	0.2994	0.2875	0.2974	0.2949	0.3095	0.309	0.3873	0.3659	0.3453	0.3443	0.3548	0.3588	0.3414	0.3404	0.3449	0.3482
8	0.316	0.3028	0.3192	0.2995	0.3351	0.3426	0.3281	0.4054	0.3677	0.3636	0.3924	0.3737	0.3759	0.3663	0.3676	0.3504	0.368
9	0.314	0.3269	0.328	0.3203	0.3173	0.355	0.3455	0.3809	0.3594	0.3701	0.4079	0.3972	0.3892	0.3793	0.3924	0.3695	0.379
10	0.3071	0.3337	0.3551	0.328	0.3194	0.3673	0.3836	0.472	0.3386	0.3929	0.3918	0.3938	0.4027	0.3888	0.4006	0.3958	0.3976
11+	0.352	0.3653	0.3812	0.3545	0.386	0.3824	0.4155	0.4246	0.4236	0.4311	0.4869	0.4597	0.4138	0.4305	0.4301	0.3943	0.431

Table 5. Catch-at-age matrices for 4T herring spring spawners. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 5. Matrices des prises selon l'âge pour les géniteurs du printemps dans 4T, selon la méthode OTOLITH. En milliers de poissons.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	1	0	0	17	0	105	0	85	7	0	0	0	0	0	60	0	0
2	107	51	0	40	4	17	205	947	52	73	11	360	50	195	560	0	135
3	3454	14335	1410	18158	5544	5974	11194	11285	23679	14226	3549	6085	3026	1377	4075	3907	3126
4	3160	3189	16902	2901	25449	2292	7078	7363	4246	25857	14001	16610	17926	7720	9092	16480	16203
5	1352	926	2610	4121	1142	17595	2693	2041	1057	1892	8501	15127	11485	22460	10054	5832	8734
6	15869	1737	528	489	1631	552	9204	1385	461	474	462	5145	11994	10590	13825	6177	2817
7	2674	6581	114	90	227	1214	1869	2929	331	54	44	1418	1675	9750	7979	6849	2964
8	2952	1360	3737	117	257	180	892	480	331	5	31	643	383	3516	5910	4254	4433
9	2951	1043	505	1082	88	131	764	459	125	1	2	75	24	685	1407	2469	1466
10	332	1497	300	22	1379	303	456	187	91	0	5	4	117	445	198	749	850
11+	541	1211	2632	803	764	1266	683	761	583	0	0	9	137	181	608	329	266

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	106	0	35	1114	1434	6681	701	0	0	0	0	190	47	0	2394	313	30
2	2508	1007	16335	3501	16538	15853	12161	727	720	232	226	1227	1589	156	5175	790	4010
3	1478	5771	5269	39993	7925	8461	13177	1303	745	2117	1818	2697	2353	1037	1812	3323	5068
4	921	7481	19584	5775	26905	8555	4366	768	93	928	2609	2549	6758	1663	1928	4473	6664
5	627	1127	2507	4238	2594	19591	4265	3	6	125	1383	1454	5298	7220	1228	3014	3448
6	6824	10207	1000	400	4184	5243	10136	536	3	18	240	659	5463	6102	5392	3837	1964
7	4971	15193	90	2479	1174	3179	7913	329	19	10	42	275	1886	4903	4585	6929	1502
8	1257	1722	3702	199	866	1637	3590	679	17	17	19	136	435	2072	2056	3018	3862
9	2017	2271	355	2501	93	641	1885	239	1	4	14	185	220	69	1151	1866	2048
10	273	3305	179	3851	2746	469	729	326	1	0	0	0	14	68	0	289	260
11+	4822	4625	1104	2656	1306	1859	459	2	5	0	0	146	59	32	1271	163	216

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	107	0	35	1131	1434	6787	701	85	7	0	0	190	47	0	2454	313	30
2	2616	1058	16335	3541	16542	15870	12366	1674	772	305	237	1587	1639	351	5735	790	4145
3	4932	20105	6679	58151	13469	14435	24371	12588	24424	16343	5366	8782	5379	2414	5887	7230	8193
4	4081	10670	36486	8676	52354	10846	11445	8131	4339	26786	16610	19159	24684	9383	11020	20954	22868
5	1978	2053	5117	8359	3736	37186	6957	2044	1063	2017	9884	16581	16783	29680	11282	8846	12182
6	22693	11944	1528	888	5814	5795	19340	1921	465	492	702	5804	17456	16692	19217	10015	4781
7	7646	21774	204	2569	1401	4393	9782	3258	350	64	86	1693	3561	14653	12564	13778	4466
8	4209	3082	7439	315	1123	1817	4482	1160	348	23	50	779	818	5588	7966	7273	8296
9	4968	3314	860	3584	181	772	2649	699	126	5	17	260	245	754	2558	4335	3514
10	605	4802	480	3873	4125	772	1185	512	91	0	5	4	131	512	198	1037	1110
11+	5363	5837	3736	3459	2070	3125	1142	763	587	0	0	155	197	214	1880	492	482

Table 7. Catch-at-age for 4T herring fall spawners. Spawning-group affinity assigned by gonad maturity for spawning and spent fish (stages 6 and 7), by otolith characteristics for juvenile fish (stages 1 and 2) and by McQuinn's (1989) GonadoSomatic Index (GSI) model for all remaining individuals. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 7. Matrices des prises selon l'âge, pour les géniteurs d'automne dans 4T. La détermination du groupe reproducteur est effectuée selon la maturité gonadique pour les poissons reproducteurs et les poissons vides (stades 6 et 7), selon les caractéristiques otolithiques pour les juvéniles (stades 1 et 2) et selon le modèle GSI (indice gonadosomatique) de McQuinn (1989) pour tous les autres individus. En milliers de poissons.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	82	8	64	322	0	0	0	0	253	15	0	0	19
3	3592	474	7965	5753	2154	720	963	1117	1627	8010	1165	280	3702
4	5548	9986	5224	24124	14985	20231	24882	8816	32871	38205	20432	13451	22546
5	3484	5132	6097	6313	16883	9570	13445	24441	16497	30249	41943	21013	19830
6	816	2924	994	2477	4922	13180	8306	14860	34428	20712	20253	28252	28179
7	745	865	1733	1027	2523	2168	5978	9498	19251	36337	13240	13385	54206
8	3911	1065	373	597	1050	1632	1335	4495	8212	15518	14266	6804	17006
9	117	879	232	258	371	486	456	1212	4666	9382	6953	8600	9151
10	157	278	304	239	117	124	200	727	341	4563	2738	3165	9931
11+	1903	545	96	102	62	160	91	159	692	1878	1623	2468	5417

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	241	143	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0
2	1422	2728	2393	78	200	126	34	253	157	48	3842	694	43
3	21439	13283	37179	4519	5022	3343	333	2037	974	913	2650	803	3474
4	27442	20667	15174	4460	2494	4703	2456	4303	2238	1615	2924	3044	3257
5	23096	16756	12141	623	2464	2080	2914	5103	6335	2618	2754	5573	5992
6	4060	16685	7278	108	322	1048	1612	4897	6705	8300	3273	4832	3031
7	4319	4409	7587	317	111	182	565	1950	6332	7552	8829	3847	2319
8	10527	3701	5647	91	96	45	97	1760	2861	6263	7494	6411	1787
9	1449	5276	3387	268	102	25	33	601	1106	2161	4154	4119	3628
10	737	1249	1653	116	38	30	13	449	435	289	1234	2184	1874
11+	11781	9864	911	65	122	19	2	372	210	60	2362	1306	300

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	1144	143	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0
2	1504	2736	2457	400	200	126	34	253	410	63	3842	694	62
3	25031	13757	45144	10272	7177	4063	1296	3154	2601	8923	3816	1083	7176
4	32991	30653	20398	28584	17479	24934	27339	13119	35109	39821	23357	16496	25803
5	26580	21888	18239	6936	19347	11650	16359	29545	22831	32867	44697	26586	25823
6	4876	19609	8271	2584	5244	14227	9918	19758	41132	29012	23527	33084	31210
7	5064	5274	9321	1344	2634	2350	6542	11447	25583	43890	22069	17231	56525
8	14437	4766	6020	688	1146	1677	1432	6255	11073	21780	21760	13215	18792
9	1566	6156	3619	526	473	511	489	1813	5772	11543	11108	12719	12779
10	894	1527	1957	355	155	154	214	1175	777	4851	3972	5348	11805
11+	13684	10409	1006	167	184	179	92	531	902	1938	3984	3774	5717

Table 8. Weight-at-age matrices for 4T herring fall spawners. Spawning-group affinity assigned by gonad maturity for spawning and spent fish (stages 6 and 7), by otolith characteristics for juveniles (stages 1 and 2) and by McQuinn's (1989) GSI model for all remaining individuals. Weights in kg.

Tableau 8. Matrices du poids selon l'âge, pour les géniteurs d'automne dans 4T. La détermination du groupe reproducteur est effectuée selon la maturité gonadique pour les poissons reproducteurs et les poissons vides (stades 6 et 7), selon les caractéristiques otolithiques pour les juvéniles (stades 1 et 2) et selon le modèle GSI de McQuinn (1989) pour tous les autres individus. Poids en kg.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0.0231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0787	0.1066	0.2115	0.1288	0	0	0	0	0.1793	0.1328	0	0	0.267
3	0.1344	0.2015	0.2068	0.2048	0.222	0.1908	0.2362	0.2573	0.1958	0.2347	0.2309	0.226	0.2103
4	0.2371	0.2554	0.2577	0.2468	0.266	0.2519	0.2484	0.2541	0.2485	0.247	0.2645	0.2601	0.2498
5	0.2822	0.2934	0.3118	0.3101	0.3006	0.2853	0.2863	0.2917	0.2896	0.2789	0.2902	0.2954	0.2851
6	0.3074	0.3201	0.3587	0.3679	0.337	0.3169	0.3219	0.3352	0.3248	0.3164	0.3252	0.3255	0.3248
7	0.3191	0.3553	0.349	0.395	0.3739	0.3493	0.348	0.3611	0.3672	0.3434	0.3538	0.3532	0.3473
8	0.3687	0.3982	0.3672	0.42	0.3825	0.3652	0.3974	0.3742	0.3848	0.3673	0.3794	0.3729	0.3678
9	0.3711	0.4171	0.402	0.4585	0.3927	0.3724	0.4128	0.4102	0.4013	0.3818	0.4073	0.3846	0.3876
10	0.3479	0.4274	0.4354	0.4717	0.37	0.4495	0.3794	0.4055	0.4315	0.3855	0.4095	0.406	0.4037
11+	0.4324	0.4366	0.431	0.5211	0.4674	0.4295	0.4896	0.4969	0.4337	0.4257	0.4381	0.4064	0.4319

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0.0692	0.0308	0	0	0	0	0	0	0	0.0753	0	0
2	0.0996	0.1191	0.1033	0.1144	0.096	0.1079	0.1109	0.1023	0.1065	0.1422	0.0959	0.1049	0.1069
3	0.1492	0.1514	0.1414	0.1789	0.1709	0.1734	0.162	0.1886	0.1583	0.2033	0.1651	0.1585	0.1754
4	0.2186	0.1852	0.1687	0.2255	0.2109	0.2076	0.2116	0.2142	0.2143	0.2427	0.225	0.2159	0.2064
5	0.2552	0.2204	0.2267	0.2491	0.2607	0.2343	0.2368	0.2556	0.2514	0.2683	0.2603	0.249	0.2383
6	0.2749	0.2514	0.2379	0.2872	0.2817	0.2849	0.2594	0.2829	0.2767	0.289	0.305	0.2832	0.2803
7	0.2929	0.2588	0.2641	0.341	0.3748	0.3185	0.3032	0.317	0.2943	0.3148	0.3328	0.2946	0.2966
8	0.3397	0.2965	0.2513	0.2568	0.3549	0.3675	0.3313	0.337	0.3224	0.3352	0.324	0.3082	0.3241
9	0.3351	0.344	0.2772	0.2607	0.3079	0.3648	0.3701	0.3754	0.3451	0.3435	0.38	0.3297	0.3236
10	0.3217	0.3343	0.2871	0.262	0.4223	0.2639	0.3278	0.4055	0.3288	0.4071	0.4042	0.3609	0.335
11+	0.3915	0.381	0.3584	0.2624	0.4439	0.4579	0.4236	0.4365	0.4098	0.4446	0.4108	0.3838	0.4103

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - FALL SPAWNERS/GENITEURS D'AUTOMNE

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0.0328	0.0308	0	0	0	0	0	0	0	0.0753	0	0
2	0.0985	0.1191	0.1061	0.126	0.096	0.1079	0.1109	0.1023	0.1514	0.14	0.0959	0.1049	0.1567
3	0.1471	0.1531	0.1529	0.1934	0.1862	0.1765	0.2171	0.2129	0.1817	0.2315	0.1852	0.1759	0.1934
4	0.2217	0.208	0.1915	0.2435	0.2581	0.2436	0.2451	0.241	0.2463	0.2468	0.2595	0.2519	0.2443
5	0.2587	0.2375	0.2552	0.3046	0.2956	0.2762	0.2775	0.2854	0.279	0.2781	0.2884	0.2857	0.2742
6	0.2803	0.2617	0.2524	0.3645	0.3336	0.3145	0.3117	0.3223	0.317	0.3085	0.3224	0.3193	0.3204
7	0.2967	0.2746	0.2798	0.3823	0.3739	0.3469	0.3442	0.3536	0.3491	0.3385	0.3454	0.3401	0.3452
8	0.3475	0.3192	0.2585	0.3983	0.3802	0.3652	0.3929	0.3637	0.3687	0.3581	0.3603	0.3415	0.3637
9	0.3378	0.3544	0.2852	0.3577	0.3744	0.372	0.4099	0.3987	0.3906	0.3746	0.3971	0.3668	0.3695
10	0.3263	0.3512	0.3102	0.4032	0.3827	0.4137	0.3762	0.4055	0.374	0.3868	0.4078	0.3876	0.3928
11+	0.3972	0.3839	0.3653	0.4208	0.4518	0.4325	0.4885	0.4546	0.4281	0.4263	0.4219	0.3986	0.4308

Table 9. Catch-at-age matrices for 4T herring spring spawners . Spawning-group affinity assigned by gonad maturity for spawning and spent fish (stages 6 and 7), by otolith characteristics for juveniles (stages 1 and 2) and by McQuinn's (1989) GSI model for all remaining individuals. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 9. Matrices des prises selon l'âge, pour les géniteurs du printemps dans 4T. La détermination du groupe reproducteur est effectuée selon la maturité gonadique pour les poissons reproducteurs et les poissons vides (stades 6 et 7), selon les caractéristiques otolithiques pour les juvéniles (stades 1 et 2) et selon le modèle GSI (indice gonadosomatique) de McQuinn (1989) pour tous les autres individus. En milliers de poissons.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	425	0	14	10	0	0	0	0	0	59	0	0
2	14	198	169	394	162	248	84	330	10	271	501	0	105
3	5644	6922	10538	13093	23717	16174	4538	6009	3593	1684	4012	4091	2769
4	25469	3140	6746	8353	4509	25937	13994	15844	18110	8051	8626	16489	16100
5	1255	17307	2632	2688	1066	2097	8044	14353	12735	22119	11447	6210	8585
6	1831	641	8501	1818	493	460	376	5198	11482	11213	15722	6133	2997
7	1391	1242	1824	3363	323	102	58	1304	2932	8669	9255	7151	2778
8	259	274	942	486	337	0	49	696	444	3676	7012	4473	4963
9	447	136	851	454	123	0	4	61	32	516	1651	2626	2361
10	1375	302	462	195	91	0	5	0	130	331	89	882	948
11+	1496	1454	699	961	571	0	0	1	205	162	530	275	338

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	1421	6687	630	0	0	0	0	211	50	0	2447	318	30
2	14571	9040	8390	1853	716	737	91	1010	1433	183	4773	379	3291
3	4922	16130	12287	1302	827	3639	287	1490	1155	398	1382	1477	3012
4	15957	12114	12639	137	48	993	844	1454	4071	1525	859	1835	1994
5	2343	12528	5226	5	10	172	444	580	3132	4683	1235	723	1397
6	4474	3329	6243	101	6	1	21	511	2368	3826	4768	2006	844
7	5129	1772	3588	230	4	16	0	58	719	3147	2815	3896	504
8	1190	1672	1767	390	19	36	15	0	82	1158	2382	1587	1917
9	1314	410	1277	1	68	0	0	113	194	0	1617	1351	1000
10	1107	145	299	253	1	0	0	0	0	0	0	409	330
11+	5446	1450	288	3	8	0	0	145	45	37	571	22	179

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	1421	7112	630	14	10	0	0	211	50	0	2506	318	30
2	14584	9238	8559	2248	877	985	175	1340	1443	454	5274	379	3396
3	10566	23052	22826	14396	24545	19814	4825	7498	4748	2081	5394	5568	5781
4	41426	15254	19385	8490	4557	26930	14838	17297	22181	9576	9486	18324	18093
5	3598	29835	7858	2693	1076	2269	8487	14934	15867	26802	12681	6934	9982
6	6305	3970	14743	1920	498	460	396	5708	13850	15039	20490	8139	3841
7	6519	3014	5412	3593	327	118	58	1362	3651	11817	12070	11046	3282
8	1448	1946	2709	876	356	36	63	696	526	4833	9394	6060	6880
9	1761	546	2128	456	191	0	4	175	226	516	3269	3977	3361
10	2482	447	761	449	92	0	5	0	130	331	89	1291	1278
11+	6942	2904	987	964	579	0	0	146	250	199	1101	296	517

Table 10. Weight-at-age matrices for 4T herring spring spawners. Spawning-group affinity assigned by gonad maturity for spawning and spent fish (stages 6 and 7), by otolith characteristics for juveniles (stages 1 and 2) and by McQuinn's (1989) GSI model for all remaining individuals. Weights in kg.

Tableau 10. Matrices du poids selon l'âge, pour les géniteurs du printemps dans 4T. La détermination du groupe reproducteur est effectuée selon la maturité gonadique pour les poissons reproducteurs et les poissons vides (stades 6 et 7), selon les caractéristiques otolithiques pour les juvéniles (stades 1 et 2) et selon le modèle GSI de McQuinn (1989) pour tous les autres individus. Poids en kg.

FIXED GEAR/ENGINS FIXES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0	0.0195	0	0.1005	0.0366	0	0	0	0	0	0.0379	0	0
2	0.1418	0.1608	0.1816	0.1397	0.1953	0.1721	0.0933	0.2132	0.1073	0.1513	0.0798	0	0.1489
3	0.1478	0.1698	0.1674	0.1834	0.1745	0.1554	0.1764	0.1836	0.1603	0.188	0.1605	0.1656	0.1616
4	0.1888	0.2139	0.1861	0.2358	0.2105	0.2084	0.1957	0.2161	0.1959	0.1959	0.2031	0.2018	0.2034
5	0.2109	0.2291	0.2284	0.2848	0.264	0.2423	0.2137	0.2456	0.2419	0.2175	0.2402	0.2313	0.2317
6	0.2562	0.2441	0.2691	0.3269	0.3171	0.2675	0.2683	0.2789	0.2561	0.252	0.2662	0.2552	0.2659
7	0.3221	0.3046	0.3067	0.3362	0.3717	0.3269	0.3029	0.3499	0.3194	0.2705	0.2875	0.2807	0.2721
8	0.3076	0.3362	0.3319	0.3393	0.3794	0	0.3843	0.3705	0.3392	0.2781	0.3038	0.294	0.2917
9	0.3114	0.343	0.3678	0.3787	0.4026	0	0.4429	0.4001	0.3486	0.2959	0.3233	0.3125	0.3124
10	0.3308	0.3174	0.363	0.3986	0.406	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3234	0.3168
11+	0.3671	0.3529	0.3731	0.4082	0.446	0	0	0.4913	0.4181	0.3913	0.3367	0.2978	0.3542

MOBILE GEAR/ENGINS MOBILES - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0.079	0.0967	0.1054	0.0297	0.0366	0	0	0.0859	0.0866	0	0.081	0.0882	0.0748
2	0.1281	0.151	0.1527	0.1749	0.14	0.1432	0.1384	0.1583	0.1349	0.1893	0.1128	0.1716	0.1641
3	0.1725	0.1475	0.1582	0.214	0.2127	0.1843	0.1872	0.2033	0.2102	0.1961	0.1733	0.2178	0.1852
4	0.2514	0.1774	0.2135	0.2389	0.2436	0.2159	0.2217	0.2319	0.2525	0.2733	0.2433	0.2586	0.2311
5	0.2462	0.2486	0.2455	0.2698	0.2744	0.2813	0.2529	0.286	0.2816	0.2972	0.3109	0.2691	0.2641
6	0.2733	0.2411	0.2681	0.4103	0.3241	0.2731	0.3022	0.3112	0.3159	0.3299	0.3226	0.3166	0.2899
7	0.3027	0.282	0.2632	0.3286	0.3796	0.2455	0.3058	0.2824	0.3241	0.3375	0.3603	0.341	0.326
8	0.2984	0.3122	0.2784	0.2846	0.3336	0.2375	0.3189	0	0.3392	0.3713	0.3889	0.3543	0.3049
9	0.3121	0.3525	0.3353	0.3839	0.3221	0	0.4036	0.5884	0.291	0	0.4024	0.3671	0.3243
10	0.376	0.3114	0.3821	0.3251	0.4328	0	0.3668	0	0	0	0	0.3829	0.3865
11+	0.3594	0.3917	0.3425	0.4081	0.4472	0	0	0.3466	0.3933	0.5328	0.4281	0.5426	0.3112

ALL GEARS/TOUS LES ENGINS - SPRING SPAWNERS/GENITEURS DU PRINTEMPS

AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	0.079	0.0921	0.1054	0.1004	0.0366	0	0	0.0859	0.0866	0	0.08	0.0882	0.0748
2	0.1281	0.1512	0.1533	0.1687	0.1502	0.1505	0.1167	0.1718	0.1347	0.1666	0.1097	0.1716	0.1636
3	0.1593	0.1542	0.1624	0.1862	0.1758	0.1607	0.177	0.1875	0.1724	0.1895	0.1638	0.1794	0.1739
4	0.2129	0.1849	0.2039	0.2359	0.2109	0.2086	0.1971	0.2174	0.2063	0.2082	0.2067	0.2075	0.2064
5	0.2339	0.2373	0.2398	0.2848	0.2641	0.2453	0.2157	0.2472	0.2497	0.2315	0.2471	0.2353	0.2362
6	0.2683	0.2416	0.2687	0.3313	0.3172	0.2675	0.27	0.2818	0.2663	0.2718	0.2794	0.2703	0.2712
7	0.3068	0.2913	0.2778	0.3357	0.3718	0.3159	0.3029	0.3471	0.3203	0.2883	0.3045	0.302	0.2803
8	0.3001	0.3156	0.297	0.315	0.377	0.2375	0.3693	0.3705	0.3392	0.3004	0.3254	0.3098	0.2954
9	0.3119	0.3501	0.3483	0.3787	0.3741	0	0.4429	0.5225	0.2991	0.2959	0.3624	0.331	0.3159
10	0.3509	0.3154	0.3705	0.3571	0.4063	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3423	0.3348
11+	0.3611	0.3722	0.3642	0.4082	0.446	0	0	0.3475	0.4137	0.4179	0.3841	0.3158	0.3393

Table 11. The average number of nets fished per gillnetter in 4T from 1978-1990.

Tableau 11. Nombre moyen de filets, par pêcheur au filet maillant dans 4T pour 1978-1990.

Year / Année	Spring / Printemps	Fall / Automne
78	29.4	11.4
79	34.4	11.9
80	20.2	10.4
81	18.6	9.6
82	20.4	9.0
83	22.5	7.3
84	26.5	5.3
85	27.2	5.2
86	26.6	5.2
87	23.9	4.7
88	19.9	5.0
89	26.6	5.3
90	25.3	5.2

Table 12. The number of nets per gillnetter used in each statistical district for the spring fishery.
Tableau 12. Nombre de filets par pêcheur au filet maillant dans chaque district statistique, au printemps.

Spring / Printemps					
Statistical District / District statistique	86	87	88	89	90
11	2	5	2	2	2
13	5	5	5	6	5
65	9	18	15	14	16
66	5	3	5	4	5
67	7	10	24	15	5
73	23	20	17	16	18
75	26	21	23	22	23
78	27	43	26	30	36
80	29	39	38	31	35
82	36	37	26	29	24
92	19	23	13	13	12

The number of nets per gillnetter for each statistical district in the fall fishery.

Nombre de filets par pêcheur au filet maillant dans chaque district statistique, à l'automne.

Fall / Automne					
Statistical Districts / District statistique	86	87	88	89	90
11	10	10	9	6	7
13	12	9	8	7	8
65	9	5	9	6	6
66	5	5	6	6	6
67	8	6	7	7	6
87	10	8	10	8	10
92	10	8	10	11	7

Table 13. Percentage of catch and effort for each Statistical District in spring and fall seasons.

Tableau 13. Pourcentage des prises et de l'effort de pêche pour chaque district statistique, au printemps et à l'automne.

Statistical District	Fall / Automne		Spring / Printemps	
	Catch	Effort	Catch	Effort
3	0.00	0.13	0.38	1.20
11	12.79	19.71	0.16	0.25
12	2.59	3.05	0.02	0.04
13	2.17	2.98	0.54	1.99
45	0.00	0.02	0.39	0.49
63	0.02	0.10	9.18	2.66
64	0.04	0.31	2.55	3.13
65	14.79	15.37	7.94	10.73
66	24.90	18.31	1.33	2.20
67	16.58	11.72	2.34	1.45
68	0.28	1.13	0.59	1.45
70	0.01	0.08	0.70	0.46
73	2.25	2.31	33.37	24.99
75	0.07	0.37	5.23	3.80
76	0.09	0.43	2.11	1.89
77	0.70	0.54	2.55	2.85
78	0.07	0.35	7.65	7.51
80	0.02	0.14	12.38	11.29
82	0.18	0.56	2.70	7.35
83	0.00	0.02	2.73	6.03
86	0.06	0.34	0.01	0.01
87	16.16	15.30	0.02	0.04
88	1.71	1.61	0.65	0.51
92	4.02	4.24	3.19	5.28
93	0.05	0.33	0.43	1.28
96	0.01	0.26	0.08	0.34

Table 14. Abundance index used in ADAPT formulation for 4T herring fall spawners (GSI Matrices).

Tableau 14. Indice d'abondance utilisé dans la formule ADAPT pour les géniteurs d'automne dans 4T (matrices GSI).

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	2	0	1	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0
3	109	6	84	74	23	10	21	34	30	114	22	8	56
4	169	124	55	311	159	279	535	268	611	545	378	366	341
5	106	64	64	81	179	132	289	742	307	432	776	571	300
6	25	36	10	32	52	182	178	451	640	296	375	768	427
7	23	11	18	13	27	30	128	289	358	519	245	364	821
8	119	13	4	8	11	23	29	137	153	221	264	185	257
9	4	11	2	3	4	7	10	37	87	134	129	234	139
10	5	3	3	3	1	2	4	22	6	65	51	86	150
11	58	7	1	1	1	2	2	5	13	27	30	67	82

Table 15. Abundance index used in ADAPT formulation for 4T herring spring spawners (GSI Matrices).

Tableau 15. Indice d'abondance utilisé dans la formule ADAPT pour les géniteurs du printemps dans 4T (matrices GSI).

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	0	1	1	3	2	2	2	3	0	3	6	0	1
3	39	36	59	101	365	158	85	64	40	20	50	46	31
4	175	16	38	64	69	253	262	168	201	96	108	184	181
5	9	89	15	21	16	20	150	152	141	264	143	69	96
6	13	3	48	14	8	4	7	55	127	134	196	69	34
7	10	6	10	26	5	1	1	14	33	103	115	80	31
8	2	1	5	4	5	0	1	7	5	44	87	50	56
9	3	1	5	4	2	0	0	1	0	6	21	29	26
10	20	9	7	9	10	0	0	0	4	6	8	13	14

Table 16. ANOVA Tables for 4T herring fall catch rate analysis with A) Purchase slip model, B) Index Gillnetters, and C) Nets by area model.

Tableau 16. Tableaux d'analyse de variance pour les taux de capture automnaux dans 4T, selon a) le modèle des bordereaux d'achat; b) les données des pêcheurs repères au filet maillant; c) le modèle filets/zone.

HAREXG. 1978-90
SD 11,13,55,66,67,87,92
PURCHASE SLIP MODEL

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	23	2942.65877683	127.94168595	136.66	0.0001
Error	1966	1840.54500915	0.93618770		
Corrected Total	1989	4783.20378597			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.615207	17.18116	0.96756793	5.63156376

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Y	12	1232.37163432	102.69763619	109.70	0.0001
SD	6	371.78520513	61.96420086	66.19	0.0001
WEEK	5	335.50050300	67.10010060	71.67	0.0001

Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		6.287633663 B	44.73	0.0001	0.14055753
Y	78	-1.594211946 B	-10.17	0.0001	0.15671406
	79	-2.348781183 B	-19.05	0.0001	0.12326935
	80	-2.555814874 B	-21.11	0.0001	0.12089793
	81	-1.795425987 B	-17.32	0.0001	0.10075147
	82	-1.837095737 B	-17.84	0.0001	0.10299878
	83	-1.496796948 B	-14.55	0.0001	0.10284567
	84	-0.916019428 B	-8.59	0.0001	0.10665250
	85	-0.306024223 B	-2.77	0.0056	0.11035921
	86	-0.210008484 B	-1.88	0.0599	0.11156218
	87	-0.163220477 B	-1.53	0.1256	0.10651944
	88	-0.160852359 B	-1.33	0.1523	0.11247570
	89	0.018224812 B	0.16	0.8760	0.11676481
	90	0.000000000 B	.	.	.
SD	11	-0.208223783 B	-2.18	0.0296	0.09562877
	13	-0.261208906 B	-2.12	0.0342	0.12325405
	55	-0.521229783 B	-5.62	0.0001	0.09274358
	66	0.664119419 B	7.00	0.0001	0.09493015
	67	0.394167581 B	3.91	0.0001	0.10085146
	87	0.457506310 B	4.69	0.0001	0.09745674
	92	0.000000000 B	.	.	.
WEEK	4	-0.406718232 B	-3.96	0.0001	0.10261374
	5	0.456241560 B	4.37	0.0001	0.10439133
	5	0.627080619 B	6.12	0.0001	0.10243095
	6	0.681250976 B	6.67	0.0001	0.10218194
	7	0.614238735 B	5.74	0.0001	0.10700360
	8	0.000000000 B	.	.	.

Table 16. (Continued)

HETS

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	69.96134866	5.38164220	8.44	0.0001
Error	550	350.58277919	0.63742323		
Corrected Total	563	420.54412785			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.166359	11.48907	0.79838790	6.94910641

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SD	5	48.32768831	9.66553766	15.16	0.0001
WEEK	4	15.51161084	3.87790271	6.08	0.0001
YEAR	4	6.61597159	1.65399290	2.59	0.0356

Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		6.58407880 B	34.14	0.0001	0.19284961
SD	11	0.02215379 B	0.10	0.9177	0.21425235
	65	0.72303237 B	2.52	0.0120	0.28701098
	66	0.75799310 B	6.07	0.0001	0.12487403
	67	0.72063000 B	4.06	0.0001	0.17740428
	87	0.22347867 B	1.77	0.0777	0.12644799
	92	0.00000000 B	.	.	.
WEEK	2	-0.55658822 B	-3.52	0.0005	0.15813427
	3	-0.17239370 B	-1.13	0.2587	0.15248390
	4	-0.09337731 B	-0.63	0.5259	0.14711934
	5	-0.13447880 B	-0.88	0.3816	0.15356668
	6	0.00000000 B	.	.	.
YEAR	86	0.17205192 B	1.62	0.1063	0.10512744
	87	0.11392277 B	1.19	0.2336	0.09552729
	88	-0.02065974 B	-0.15	0.8846	0.14231719
	89	0.38094937 B	2.90	0.0039	0.13139322
	90	0.00000000 B	.	.	.

HARENG, 1986-90
SD 11,13,65,66,67,87,92
AVERAGE HETS BY SD

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	126.87946068	8.45863071	21.55	0.0001
Error	720	282.60253903	0.39250353		
Corrected Total	735	409.48199970			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.309854	9.758190	0.62650102	6.42025863

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Y	4	29.01699388	7.25424847	18.48	0.0001
SD	6	71.43800701	11.90633450	30.33	0.0001
WEEK	5	19.55548867	3.91109773	9.96	0.0001

Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		5.89482988 B	45.06	0.0001	0.13082355
Y	86	-0.45188953 B	-6.27	0.0001	0.07258983
	87	-0.31303346 B	-4.50	0.0001	0.06960056
	88	-0.34190660 B	-4.60	0.0001	0.07502876
	89	0.08177695 B	1.07	0.2839	0.07624970
	90	0.00000000 B	.	.	.
SD	11	0.14396400 B	1.31	0.1918	0.11019190
	13	0.03268333 B	0.26	0.7924	0.12395260
	65	0.20547395 B	2.08	0.0379	0.09880960
	66	0.82554373 B	8.41	0.0001	0.09816210
	67	0.70805220 B	7.12	0.0001	0.09937269
	87	0.22225716 B	2.41	0.1595	0.10072770
	92	0.00000000 B	.	.	.
WEEK	2	0.21677693 B	1.83	0.0671	0.11821612
	3	0.23175946 B	2.19	0.0296	0.10633576
	4	0.33203801 B	3.27	0.0011	0.10153321
	5	0.56151523 B	5.30	0.0001	0.09521116
	6	0.15247739 B	1.55	0.0001	0.09942182
	8	0.00000000 B	.	.	.

Table 17. Back-transformed catch rates from 4T fall herring catch rate models.

Tableau 17. Taux de capture retransformés, selon les modèles des taux de capture du hareng de 4T en automne.

Fall Standardized catch rates purchase slip
Taux de prises d'automne normalisés

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
78	5141000	171.532	0.275	31.346	29971
79	6075000	81.142	0.309	11.961	74869
80	6545000	65.953	0.283	9.817	99237
81	11225000	141.366	0.552	19.075	79404
82	12982000	135.479	0.654	19.117	95823
83	13840000	190.405	0.806	26.814	72687
84	15974000	340.560	0.714	46.362	46905
85	23707000	626.369	0.848	88.150	37848
86	39891000	688.906	0.897	100.947	57905
87	52128000	722.481	0.862	101.936	72151
88	41211000	724.956	0.825	96.785	56846
89	32207000	865.005	0.856	130.183	37233
90	56995000	850.719	0.802	119.017	66996

FALL STANDARDIZED CATCH RATES
INDEX GILLNETTERS
TAUX DE PRISES D'AUTOMNE NORMALISES

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
86	39891000	1159.344	0.021	216.885	34408
87	52128000	1098.959	0.023	190.004	47434
88	41211000	956.897	0.009	184.843	43067
89	32207000	1427.926	0.018	285.103	22555
90	56995000	977.248	0.014	186.890	58322

FALL STANDARDIZED CATCH RATES
NETS BY AREA
TAUX DE PRISES D'AUTOMNE NORMALISES

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
86	39891000	277.864	0.897	37.785	143563
87	52128000	320.377	0.862	42.416	162708
88	41211000	310.799	0.825	37.420	132597
89	32207000	475.136	0.856	65.286	67785
90	56995000	438.248	0.802	57.128	130052

Table 18. ANOVA tables for 4T herring spring catch rate. Analysis, A) Purchase slip, B) Index Gillnetters, and C) Nets by area.

Tableau 18. Tableaux d'analyse de variance pour les taux de capture printaniers dans 4T, selon: A) les bordereaux d'achat; B) les données des pêcheurs repères au filet maillant; C) le modèle filets/zone.

A)

HARENG. 1978-90
SPRING FIXED WEEK MODEL
PURCHASE SLIP

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	32	1165.58783565	36.42461986	52.33	0.0001
Error	1941	1351.15921480	0.69611500		
Corrected Total	1973	2516.74705045			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.463133	23.02976	0.83433506	3.62285637

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NY	12	379.97700490	31.66475041	45.49	0.0001
NSD	12	405.13805533	33.76150461	48.50	0.0001
NWEEK	8	235.17937119	29.39742140	42.23	0.0001

Parameter		Estimate		T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		4.88080494	B	58.82	0.0001	0.08297618
NY	78	-1.20923574	B	-11.79	0.0001	0.10261326
	79	-1.62599455	B	-15.93	0.0001	0.10204583
	80	-1.47594885	B	-15.45	0.0001	0.09553191
	81	-1.13839729	B	-11.89	0.0001	0.09571537
	82	-0.67463690	B	-7.12	0.0001	0.09478443
	83	-0.79214037	B	-9.62	0.0001	0.08241409
	84	-0.60627983	B	-5.21	0.0001	0.11623757
	85	-0.53298997	B	-5.63	0.0001	0.09472454
	86	-0.38648149	B	-3.96	0.0001	0.09763508
	87	-0.16296356	B	-1.82	0.0671	0.08958855
	88	-0.26852064	B	-2.33	0.0200	0.11524816
	90	-0.51661369	B	-5.95	0.0001	0.08826836
	880	0.00000000	B	.	.	.
NSD	11	-1.80081407	B	-5.94	0.0001	0.30335975
	13	-1.52221368	B	-11.79	0.0001	0.12915024
	63	-0.81288177	B	-7.21	0.0001	0.11281418
	65	-0.68308213	B	-9.09	0.0001	0.07517835
	66	-0.65528570	B	-5.35	0.0001	0.12237421
	67	0.34109278	B	2.27	0.0232	0.15011071
	75	-0.32537065	B	-2.96	0.0031	0.10988538
	78	-0.18932225	B	-2.61	0.0092	0.07266579
	80	-0.05070682	B	-0.75	0.4557	0.06766014
	82	-0.84506353	B	-11.34	0.0001	0.07409157
	83	-0.83062879	B	-10.47	0.0001	0.07935609
	92	-0.65800328	B	-7.78	0.0001	0.08461199
	730	0.00000000	B	.	.	.
NWEEK	1	-0.21340833	B	-0.75	0.4557	0.28604645
	2	-0.24875915	B	-1.83	0.0675	0.13600304
	3	-0.00200542	B	-0.04	0.9717	0.05660708
	5	-0.04663586	B	-0.90	0.3694	0.05194631
	6	-0.36022213	B	-5.21	0.0001	0.06910252
	7	-1.13084041	B	-12.56	0.0001	0.09004252
	8	-1.22599690	B	-13.96	0.0001	0.08784273
	9	-0.56853669	B	-3.29	0.0010	0.17302625
	40	0.00000000	B	.	.	.

Table 18 (Continued)

B)

[illegible] GILLNETTERS SPRING 87-89
[illegible]

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	262.63320909	16.41457557	7.92	0.0001
Error	495	1026.46191906	2.07366044		
Corrected Total	511	1289.09512815			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.203735	34.83681	1.44002099	4.13361932

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NSD	9	213.60828127	23.73425347	11.45	0.0001
NWEEK	4	15.36111964	3.84027990	1.85	0.1177
NYEAR	3	10.34565837	3.44855279	1.66	0.1741

Parameter		Estimate		T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		4.151158151	B	22.17	0.0001	0.18725743
NSD	[illegible]	0.034234406	B	0.11	0.9116	0.30836677
	[illegible]	0.958652813	B	3.80	0.0002	0.25240247
	[illegible]	0.409057869	B	1.37	0.1727	0.29954033
	[illegible]	0.923870779	B	2.80	0.0052	0.32949490
	[illegible]	-0.521389660	B	-1.07	0.0626	0.47944665
	[illegible]	0.978415382	B	1.32	0.1875	0.74127598
	[illegible]	-1.004997900	B	-3.89	0.0001	0.25838472
	[illegible]	-0.827962919	B	-4.23	0.0001	0.19659171
	[illegible]	-1.394326450	B	-4.96	0.0001	0.28233379
	330	0.000000000	B	.	.	.
NWEEK	[illegible]	0.236618490	B	0.77	0.4414	0.30713536
	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	0.249293446	B	1.60	0.1110	0.16370987
	[illegible]	0.911975714	B	2.50	0.0128	0.36503221
	[illegible]	0.000000000	B	.	.	.
NYEAR	[illegible]	0.295606666	B	1.21	0.2267	0.24420517
	[illegible]	-0.110228691	B	-0.63	0.5296	0.17523452
	[illegible]	-0.253853405	B	-1.31	0.1893	0.19310891
	380	0.000000000	B	.	.	.

C)

HARENG, 1986-90
SPRING FIXED WEEK MODEL
NETS BY AREA

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CPUE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	388.27101455	20.43531656	32.23	0.0001
Error	692	438.72720750	0.63399885		
Corrected Total	711	826.99822205			

R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean
0.469494	18.88047	0.79624045	4.21727112

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NY	4	12.65764745	3.16441186	4.99	0.0006
NSD	9	111.33328063	12.37036451	19.51	0.0001
NWEEK	6	106.20776164	17.70129361	27.92	0.0001

Parameter		Estimate		T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
INTERCEPT		4.942279954	B	45.60	0.0001	0.10839113
NY	[illegible]	-0.099864482	B	-0.95	0.3427	0.10561629
	[illegible]	-0.183536142	B	-1.89	0.0594	0.09721090
	[illegible]	-0.156442272	B	-1.63	0.1026	0.09572346
	[illegible]	-0.410392135	B	-4.26	0.0001	0.09641587
	[illegible]0	0.000000000	B	.	.	.
NSD	[illegible]	-0.172757118	B	-1.05	0.2921	0.16386398
	[illegible]	-0.344641672	B	-3.20	0.0015	0.10785967
	[illegible]	0.486746656	B	2.51	0.0123	0.19386962
	[illegible]	0.757467703	B	4.14	0.0001	0.18292225
	[illegible]	-0.532437029	B	-3.00	0.0028	0.17[illegible]460
	[illegible]	-0.[illegible]670[illegible]29	B	-3.[illegible]	0.[illegible]002	0.11[illegible]99
	[illegible]	-0.168897675	B	-1.[illegible]	0.1077	0.104[illegible]332
	[illegible]	-1.465319449	B	-7.31	0.0001	0.12381299
	[illegible]	-0.792869869	B	-5.88	0.0001	0.13490396
	310	0.000000000	B	.	.	.
NWEEK	[illegible]	-0.520523075	B	-2.[illegible]52	0.[illegible]120	0.20660757
	[illegible]	0.125861057	B	[illegible]	0.[illegible]711	0.09198308
	[illegible]	-0.046433170	B	[illegible]	0.5902	0.08617984
	[illegible]	-0.391885100	B	-3.78	0.0002	0.10362033
	[illegible]	-1.286852765	B	-8.68	0.0001	0.14828777
	[illegible]	-1.[illegible]0496585[illegible]	B	-9.08	0.0001	0.15465303
	[illegible]	0.000000000	B	.	.	.

Table 19. Back transformed catch rates from 4T spring models.

Tableau 19. Taux de capture retransformés, à partir des modèles sur les prises printanières dans 4T.

SPRING STANDARDIZED CATCH RATES
PURCHASE SLIP
TAUX DE PRISES NORMALISES (PRINTEMPS)

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
78	8547000	55.444	0.403	5.094	154157
79	7624000	36.557	0.407	3.332	208550
80	7272000	42.489	0.245	3.717	171149
81	7501000	59.549	0.225	5.212	125964
82	5923000	94.656	0.497	8.611	62574
83	8523000	84.089	0.666	6.525	101356
84	5282000	101.145	0.418	11.232	52222
85	7217000	109.071	0.620	9.804	66168
86	8550000	126.201	0.659	12.201	67749
87	11759000	157.959	0.705	13.645	74444
88	12887000	185.972	0.725	15.409	69295
89	11141000	128.788	0.622	10.511	86506
90	9092000	110.933	0.537	9.273	81960

SPRING STANDARDIZED CATCH RATES
INDEX GILLNETTERS
TAUX DE PRISES NORMALISES (PRINTEMPS)

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
87	11759000	233.496	0.024	58.597	50361
88	12887000	176.358	0.062	32.769	73073
89	11141000	157.303	0.024	32.406	70825
90	9092000	135.342	0.026	31.817	67178

SPRING STANDARDIZED CATCH RATES
NETS BY AREA
TAUX DE PRISES NORMALISES (PRINTEMPS)

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
86	8550000	172.799	0.659	21.426	49480
87	11759000	159.215	0.705	17.311	73856
88	12887000	191.302	0.725	20.690	67365
89	11141000	163.597	0.622	17.699	68100
90	9092000	126.922	0.537	13.596	71634

Table 20. ADAPT input summary for Fall Division 4T herring, 1990.

Parameters:
- year-class estimates: N_i i=4-10
- calibration constants: K_i i=4-10

Structure:
- F for oldest age group (11+) assumed equal to F at age 10 (CALC-F-OLD)
- model did not include an intercept term (tested and found to be non-significant)

Input:
- $Catch_{i,t}$ and $weight_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1990
- log $CPUE_{i,t}$ (catch/net-trip) i=2-11+, t=1978-1990
- natural mortality=0.2

Objective function:
- minimize ΣΣ(observed log CPUE)-(predicted log CPUE)

Summary:
- number of parameters: 14
- number of observations: 91

Tableau 20. Sommaire des données d'entrées ADAPT pour le hareng de la division 4T, automne 1990.

Paramètres:
- estimés de cohortes: N_i i=4-10
- constantes d'étalonnage: K_i i=4-10

Structure:
- F pour le groupe le plus vieux (11+) supposé égal à F à l'âge 10 (CALC-F-OLD)
- le modèle n'inclut pas de terme constant

Entrée:
- $Prises_{i,t}$ et $poids_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1990
- $PUE_{i,t}$ (prises/filet-excursion) i=2-11+, t=1978-1990
- mortalité naturelle=0.2

Fonction objective:

- minimiser ΣΣ(log PUE observé)-(log PUE prédit)

Résumé:
- nombre de paramètres = 14
- nombre d'observations = 91

Table 21. Comparisons of age 2 recruits, age 5+ biomass, and age 5+ Fs for 1989 and 1990 ADAPT formulations.

Tableau 21. Comparaison des données sur les recrues d'âge 2, la biomasse d'âge 5+ et les F 5+ pour les formules ADAPT de 1989 et 1990.

	Age 2 x 10^6				Age 5+ (kt)				Weighted 5+ F			
	4-10+		4-11+		4-10+		4-11+		4-10+		4-11+	
Year	1989		1989	1990	1989		1989	1990	1989		1989	1990
	OTO	GSI	GSI	GSI	OTO	GSI	GSI	GSI	OTO	GSI	GSI	GSI
78	101	123	127	127	43	53	53	53	0.721	0.534	0.533	0.534
79	307	347	350	348	30	36	37	37	1.027	0.870	0.890	0.891
80	290	337	301	298	24	24	25	25	0.734	0.909	0.844	0.849
81	431	504	478	472	22	23	25	25	0.262	0.220	0.196	0.198
82	696	766	785	780	42	52	55	54	0.259	0.203	0.193	0.195
83	399	409	435	458	66	79	76	75	0.159	0.132	0.138	0.140
84	546	612	622	607	107	128	122	120	0.103	0.091	0.096	0.098
85	760	896	911	1042	186	215	211	209	0.107	0.114	0.116	0.117
86	493	563	571	616	205	229	227	229	0.181	0.173	0.175	0.173
87	380	432	438	414	218	247	247	246	0.241	0.221	0.222	0.223
88				439	259	304	306	325	0.191	0.159	0.158	0.147
89					252	300	303	327	0.147	0.136	0.134	0.124
90								312				0.201

Table 22. Parameter estimates, correlations, and standardized residuals from ADAPT formulation for 4T fall herring.

Tableau 22. Estimations des paramètres, corrélations et valeurs résiduelles normalisées, selon la formule ADAPT pour le hareng de 4T à l'automne.

PARAMÈTRES ESTIMÉS ET ERREURS TYPES
STATISTIQUES APPROXIMATIVES SUPPOSANT UNE LINÉARITÉ PRÈS DE LA SOLUTION
ESTIMATED PARAMETERS AND STANDARD ERRORS
APPROXIMATE STATISTICS ASSUMING LINEARITY NEAR SOLUTION

ORTHOGONALITY OFFSET..... 0.000016
MEAN SQUARE RESIDUALS 0.211846

PAR. EST.	STD. ERR.	T-STATISTIC
2.91345E0005	1.27344E0005	2.28786E0000
2.10468E0005	6.70633E0004	3.13834E0000
2.30826E0005	6.31859E0004	3.65312E0000
2.96570E0005	7.20181E0004	4.11800E0000
1.11700E0005	2.66184E0004	4.19633E0000
5.02359E0004	1.18530E0004	4.23824E0000
6.09680E0004	1.36263E0004	4.47429E0000
1.59144E-003	2.32234E-004	6.85275E0000
2.19061E-003	3.12403E-004	7.01215E0000
2.41568E-003	3.42483E-004	7.05343E0000
3.15170E-003	4.51151E-004	6.98591E0000
3.90297E-003	5.69177E-004	6.85721E0000
3.86884E-003	5.88348E-004	6.57576E0000
4.89869E-003	7.77369E-004	6.30163E0000

Variances résiduelles normalisées (e.-t.=1 pour le modèle log)
Standardized Residuals (s.e.=1 for log model)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
4	.785	.449	-.146	.406	-.328	-.275	-.176	-.348	.251	-.444
5	.238	.385	.192	.340	-.083	-.537	-.279	.118	-.220	-.087
6	-.448	.107	-.700	-.278	.248	.228	-.021	.404	.236	.048
7	-.490	-.903	.796	-.344	-.335	-.209	-.057	.577	.363	.223
8	1.130	-.449	-.351	.264	-.287	-.353	-.119	.165	.199	.232
9	-.683	.124	-.525	.215	.229	-.426	-.908	.616	.163	.784
10	.261	1.494	.709	.125	-.523	-.407	-.814	.098	-.996	.167

	1988	1989	1990
4	-.267	.092	.000
5	-.114	.126	-.079
6	.002	.075	.098
7	.028	.038	.312
8	-.265	-.051	-.116
9	.216	-.003	.199
10	.099	.026	-.240

Table 22. (Continued)

Parameter Correlation Matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.000	.071	.063	.057	.053	.046	.079	-.301	-.053	-.046
2	.071	1.000	.089	.082	.077	.067	.115	-.234	-.255	-.067
3	.063	.089	1.000	.102	.097	.085	.147	-.208	-.220	-.240
4	.057	.082	.102	1.000	.116	.105	.182	-.191	-.203	-.213
5	.053	.077	.097	.116	1.000	.126	.220	-.177	-.192	-.206
6	.046	.067	.085	.105	.126	1.000	.266	-.154	-.166	-.185
7	.079	.115	.147	.182	.220	.266	1.000	-.261	-.289	-.322
8	-.301	-.234	-.208	-.191	-.177	-.154	-.261	1.000	.176	.153
9	-.053	-.255	-.220	-.203	-.192	-.166	-.289	.176	1.000	.166
10	-.046	-.067	-.240	-.213	-.206	-.185	-.322	.153	.166	1.000
11	-.044	-.063	-.080	-.243	-.223	-.212	-.371	.145	.158	.173
12	-.043	-.062	-.079	-.097	-.251	-.241	-.431	.142	.156	.172
13	-.045	-.065	-.083	-.102	-.124	-.291	-.512	.148	.163	.181
14	-.046	-.068	-.087	-.107	-.130	-.156	-.589	.154	.170	.189

	11	12	13	14
1	-.044	-.043	-.045	-.046
2	-.063	-.062	-.065	-.068
3	-.080	-.079	-.083	-.087
4	-.243	-.097	-.102	-.107
5	-.223	-.251	-.124	-.130
6	-.212	-.241	-.291	-.156
7	-.371	-.431	-.512	-.589
8	.145	.142	.148	.154
9	.158	.156	.163	.170
10	.173	.172	.181	.189
11	1.000	.196	.209	.218
12	.196	1.000	.242	.254
13	.209	.242	1.000	.302
14	.218	.254	.302	1.000

Table 23. Fall spawning population numbers (x 10^3), catch biomass (t), second quarter population biomass (t), and fishing mortalities from 4T herring ADAPT formulation.

Tableau 23. Population des géniteurs d'automne (x 10^3), biomassedes prises (t), biomasse de la population dans le deuxième trimestre (t) et mortalités dues à la pêche selon la formule ADAPT pour le hareng de 4T.

FALL SPAWNERS POPULATION NUMBERS / POPULATION DES GÉNITEURS D'AUTOMNE

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	126617	347907	298270	471969	780414	457907	606972	1042489	616023	414349	438878	102218	13714
3	143099	102304	282367	241980	386054	638768	374789	496916	853289	503986	339184	355846	83061
4	95511	94511	71312	190334	188822	309580	519302	305678	403987	696260	404555	274247	290362
5	75963	48346	49643	39928	129969	138778	230902	400431	238398	298988	534018	310087	209608
6	25034	38143	19777	24141	26414	88904	103081	174244	301112	174525	215052	396774	229822
7	19938	16084	13486	8708	17427	16881	59915	75421	124781	209312	116638	154781	294915
8	27979	11742	8396	2607	5914	11885	11695	43135	51392	79014	131657	75526	111133
9	3955	9845	5301	1427	1512	3805	8213	8279	29656	32057	44984	88102	49878
10	1892	1821	2490	1065	693	810	2653	6282	5138	19058	15801	26779	60623
11	28959	12413	1280	501	822	941	1140	2839	5965	7614	15849	18897	29359
2+	548947	683116	752321	982662	1538040	1668259	1918662	2555714	2629740	2435163	2256615	1803258	1372477
3+	422330	335208	454052	510693	757626	1210352	1311689	1513225	2013717	2020813	1817737	1701039	1358763
4+	279231	232904	171685	268713	371572	571584	936901	1016309	1160428	1516828	1478554	1345193	1275701
5+	183720	138393	100373	78378	182751	262004	417598	710631	756442	820567	1073999	1070946	985339

CATCH BIOMASS / BIOMASSE DES PRISES

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	148	326	261	50	19	14	4	26	62	9	368	73	10
3	3682	2106	6903	1987	1336	717	281	671	473	2066	707	190	1388
4	7314	6376	3906	6960	4511	6074	6701	3162	8647	9828	6061	4155	6304
5	6876	5198	4655	2113	5719	3218	4540	8432	6370	9140	12891	7596	7081
6	1367	5132	2088	942	1749	4474	3091	6368	13039	8950	7585	10564	10000
7	1502	1448	2608	514	985	815	2252	4048	8931	14857	7623	5860	19512
8	5017	1521	1556	274	436	612	563	2275	4083	7799	7840	4513	6835
9	529	2182	1032	188	177	190	200	723	2255	4324	4411	4665	4722
10	292	536	607	143	59	64	81	476	291	1876	1620	2073	4637
11	5435	3996	367	70	83	77	45	241	386	826	1681	1504	2463
2+	32163	28821	23982	13241	15075	16256	17757	26422	44536	59676	50786	41194	62950

Table 23. (Continued)

SECOND QUARTER POPULATION BIOMASS (t) / BIOMASSE DE LA POPULATION DANS LE DEUXIÈME TRIMESTRE (t)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	11863	39415	30103	56568	71266	46099	64030	101445	88717	55180	40036	10200	2044
3	20023	14899	41068	44516	68377	107244	77398	100634	147481	110983	59753	59541	15281
4	20142	18700	12990	44086	46358	71736	121073	70076	94649	163456	99862	65714	67476
5	18693	10922	12051	11569	36545	36461	60950	108709	63269	79093	146500	84271	54672
6	6675	9495	4748	8370	8382	26597	30563	53420	90797	51215	65951	120511	70044
7	5627	4201	3589	3167	6198	5571	19617	25368	41437	67397	38322	50074	96840
8	9249	3565	2065	988	2139	4129	4371	14923	18024	26915	45122	24534	38448
9	1271	3319	1438	486	538	1346	3202	3140	11019	11423	16992	30740	17531
10	587	608	735	409	252	319	949	2423	1828	7012	6130	9873	22651
11	10942	4533	445	201	353	387	530	1228	2429	3087	6361	7165	12031
2+	105072	109657	109232	170359	240409	300787	382685	481366	559650	575761	525028	462622	397017
3+	93209	70242	79129	113791	169143	253789	318655	379921	470933	520581	484992	452423	394973
4+	73185	55343	38061	69275	100766	146545	241256	279287	323452	409599	425239	392882	379692
5+	53043	36644	25071	25189	54408	74809	120183	209211	228803	246142	325377	327168	312216

FISHING MORTALITY / MORTALITÉ DUE À LA PÊCHE

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
2	.013	.009	.009	.001	.000	.000	.000	.000	.001	.000	.010	.008	.005
3	.215	.161	.194	.048	.021	.007	.004	.007	.003	.020	.013	.003	.100
4	.481	.444	.380	.181	.108	.093	.060	.049	.101	.065	.066	.069	.103
5	.489	.694	.521	.213	.180	.097	.082	.085	.112	.130	.097	.100	.146
6	.242	.840	.620	.126	.248	.195	.112	.134	.164	.203	.129	.097	.162
7	.329	.450	1.443	.187	.183	.167	.129	.184	.257	.264	.235	.131	.237
8	.845	.595	1.572	.345	.241	.170	.145	.175	.272	.363	.202	.215	.206
9	.576	1.175	1.404	.523	.424	.161	.068	.277	.242	.507	.319	.174	.330
10	.724	2.245	1.848	.454	.282	.234	.093	.230	.182	.328	.323	.248	.241
11	.724	2.245	1.848	.454	.282	.234	.093	.230	.182	.328	.323	.248	.241
5+	.534	.891	.849	.198	.195	.140	.098	.117	.173	.223	.147	.124	.201

Table 24. ADAPT input summary for Spring Division 4T herring, 1990.

Parameters:
- year-class estimates: N_i i=3-6
- calibration constants: K_i i=3-6

Structure:
- F for all ages > 6 assumed equal to F at age 6 (CALC-F-OLD)
- model did not include an intercept term (tested and found to be non-significant)

Input:
- $Catch_{i,t}$ and $weight_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1990
- log $CPUE_{i,t}$ (catch/net-trip) i=2-11+, t=1978-1990
- natural mortality=0.2

Objective function:
- minimize $\sum\sum$(observed log CPUE)-(predicted log CPUE)

Summary:
- number of parameters: 8
- number of observations: 42

Tableau 24. Résumé des données d'entrée de ADAPT pour le hareng de la division 4T en automne.

Paramètres:
- estimés de cohorts: N_i i=3-6
- constantes d'étalonnage: K_i i=3-6

Structure:
- F pour toutes âges >6 supposé égal à F à l'âge 6 (CALC-F-OLD)
- le modèle n'inclut pas de valeur d'intersection

Entrée:
- $Prises_{i,t}$ et $poids_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1990
- $PUE_{i,t}$ (prises/filet - excursion) i=2-11+, t=1978-1990
- mortalité naturelle=0.2

Fonction objective:
- minimiser ΣΣ(log PUE observé)-(log PUE prédit)

Résumé:
- nombre de paramètres = 8
- nombre d'observations = 42

Table 25. Parameter estimates: corelations and standardized residuals from ADAPT formulation for 4T spring herring.

Tableau 25. Estimations des paramètres, corrélations et valeurs résiduelles normalisées, selon la formule ADAPT pour le hareng de 4T au printemps.

ESTIMATED PARAMETERS AND STANDARD ERRORS
APPROXIMATE STATISTICS ASSUMING LINEARITY NEAR SOLUTION

ORTHOGONALITY OFFSET..... 0.000033
MEAN SQUARE RESIDUALS 0.583581

PAR. EST.	STD. ERR.	T-STATISTIC
4.15379E0004	2.82163E0004	1.47212E0000
6.83367E0004	3.18307E0004	2.14688E0000
4.52954E0004	2.03424E0004	2.22665E0000
1.76225E0004	6.71601E0003	2.62396E0000
1.08461E-003	2.59230E-004	4.18398E0000
3.28188E-003	7.85460E-004	4.17829E0000
3.11756E-003	7.60392E-004	4.09993E0000
2.68641E-003	6.79709E-004	3.95229E0000

Parameter Correlation Matrix 16/ 5/91

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.000	.063	.054	.094	-.297	-.051	-.049	-.051
2	.063	1.000	.085	.144	-.212	-.270	-.076	-.078
3	.054	.085	1.000	.196	-.182	-.225	-.269	-.106
4	.094	.144	.196	1.000	-.315	-.375	-.452	-.540
5	-.297	-.212	-.182	-.315	1.000	.171	.165	.170
6	-.051	-.270	-.225	-.375	.171	1.000	.198	.203
7	-.049	-.076	-.269	-.452	.165	.198	1.000	.244
8	-.051	-.078	-.106	-.540	.170	.203	.244	1.000

Standardized Residuals (s.e.=1 for log model)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
3	.071	.065	1.173	1.598	1.314	.057	-.625	-1.158	-.621	-.910	-.489	-.475	.000
4	-.128	-1.014	.422	1.158	.628	.437	-.216	-.712	-.773	-.482	.121	.222	.337
5	-1.604	.224	.180	.566	.257	-.093	.378	-.328	-.446	.003	.519	.241	.103
6	-.567	-1.839	1.213	1.239	.069	-.559	-.748	-.068	.103	.114	.368	.534	.140

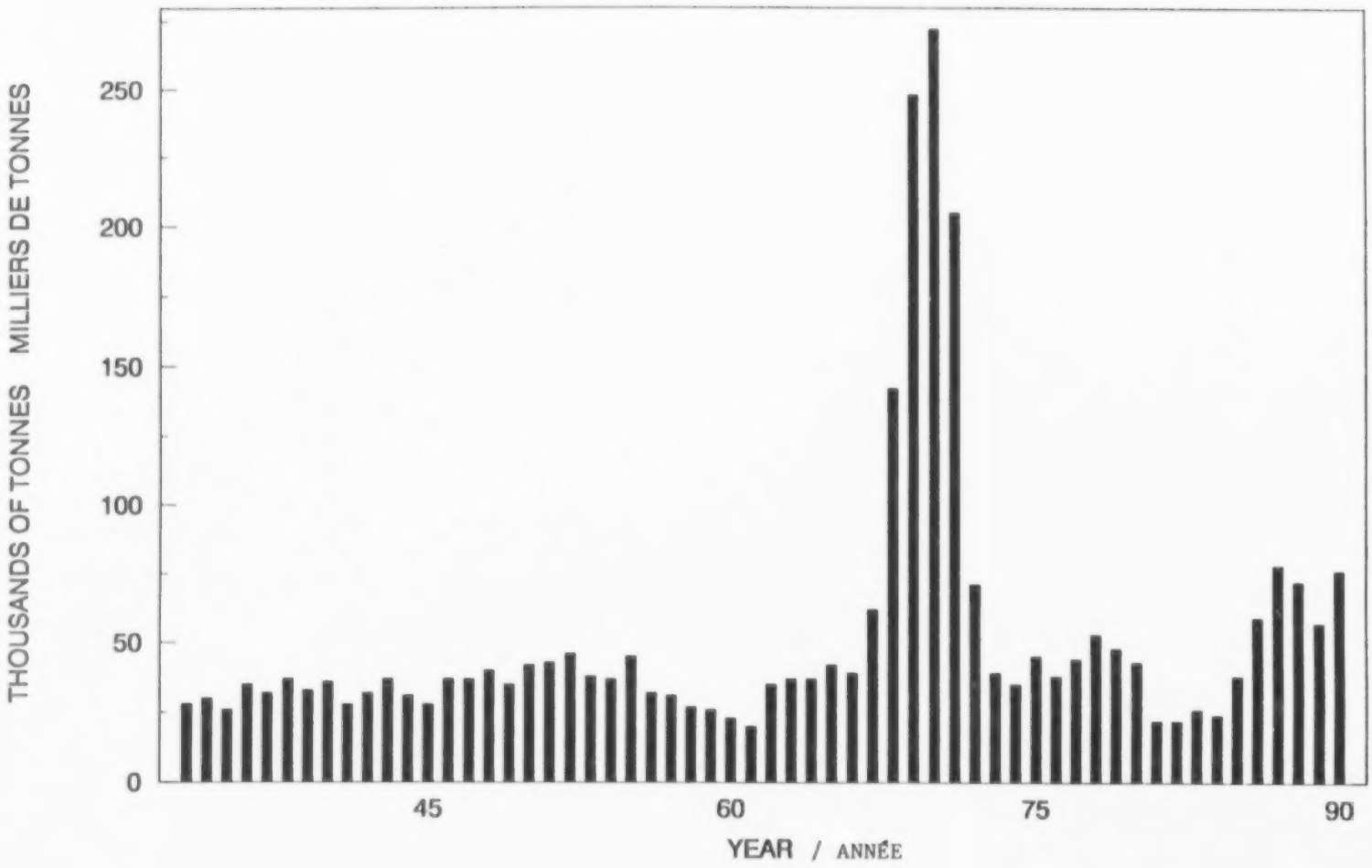
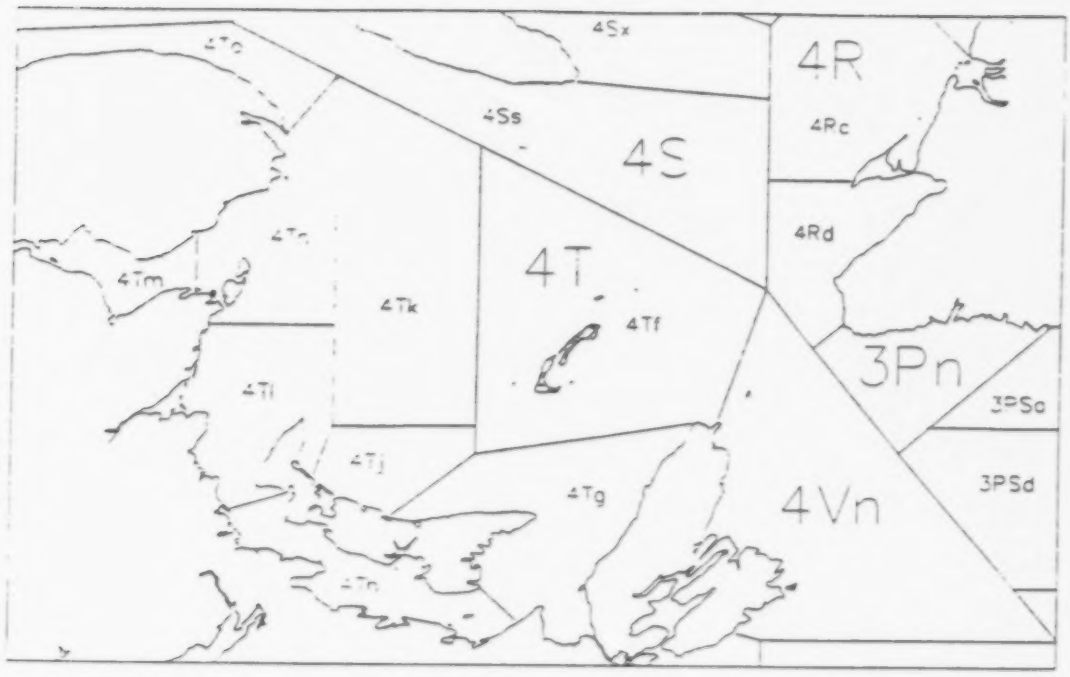


Fig 1. Historical herring landings in NAFO Div. 4T.

Fig 1. Progression des debarquementsde harengs dans la div. 4T de l'OPANO.



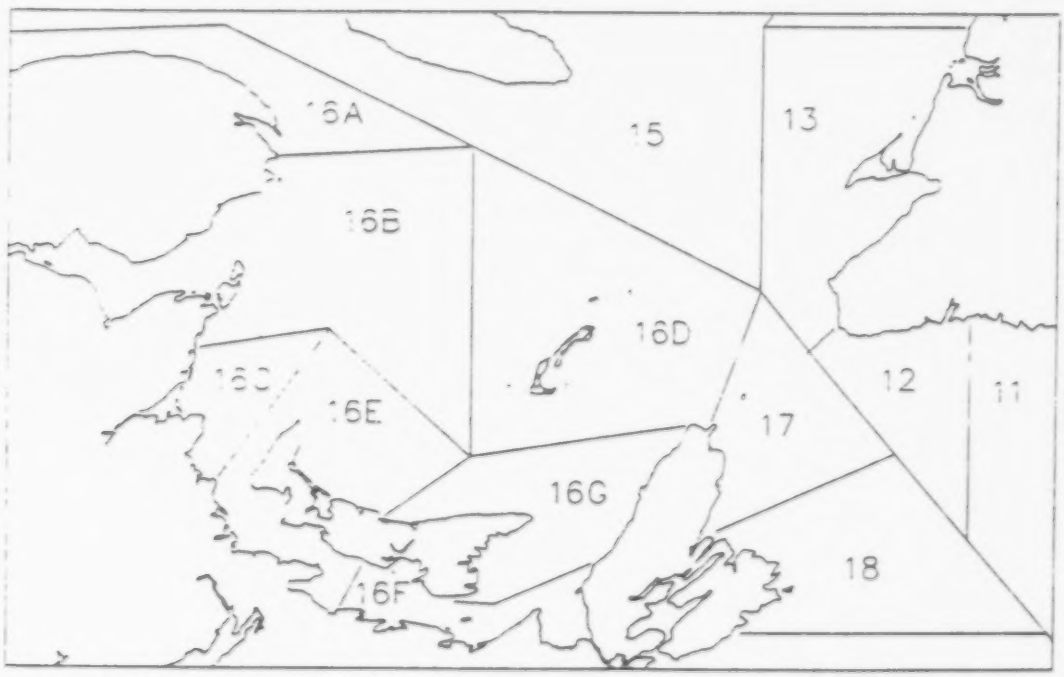


Fig 2. Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) district (TOP) and Herring Management Zones (Below) in the Southern Gulf of St. Lawrence.

Fig 2. Districts de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (en haut) et zones de gestion du hareng (en bas) dans le sud du golfe Saint-Laurent.

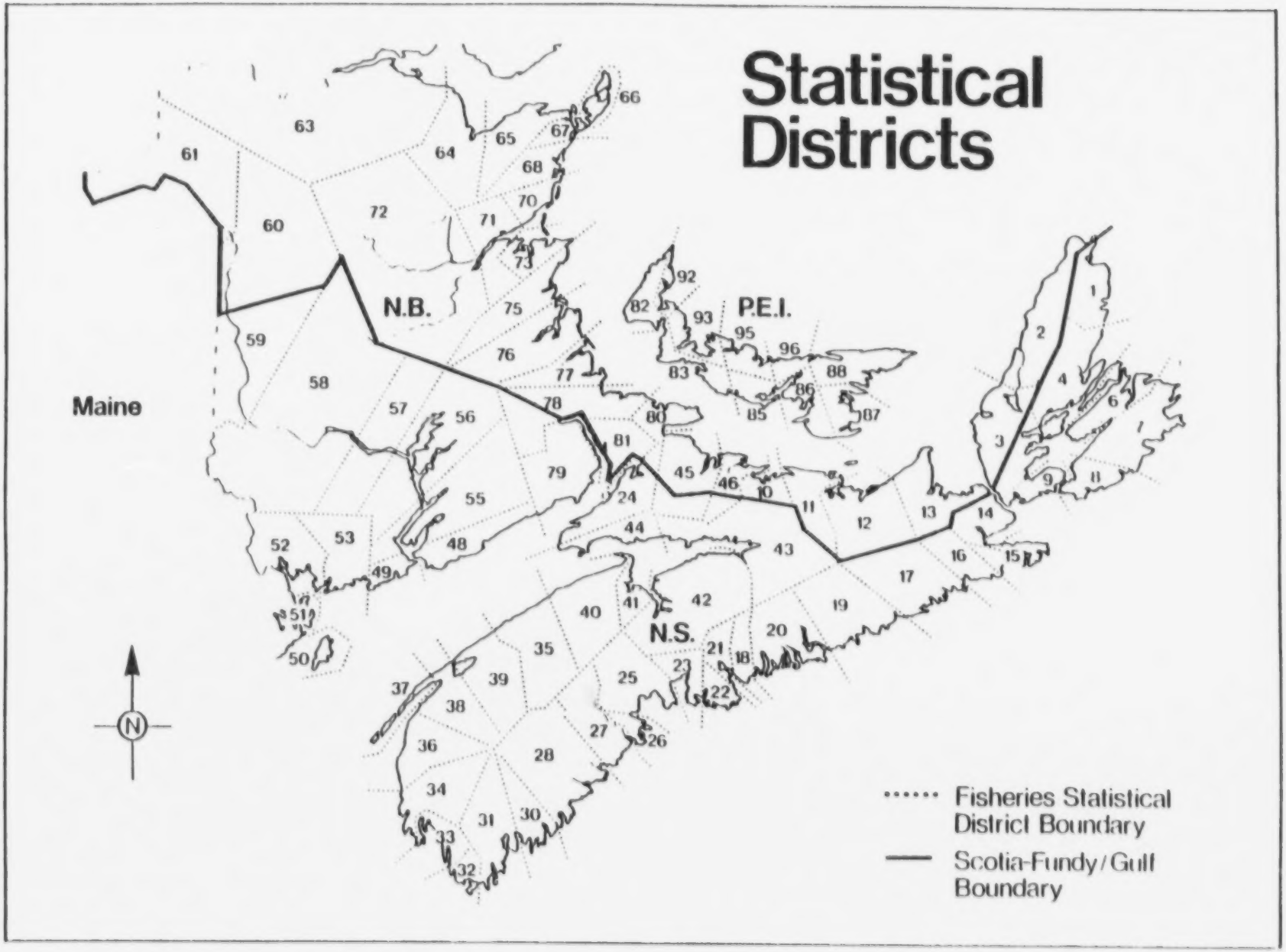
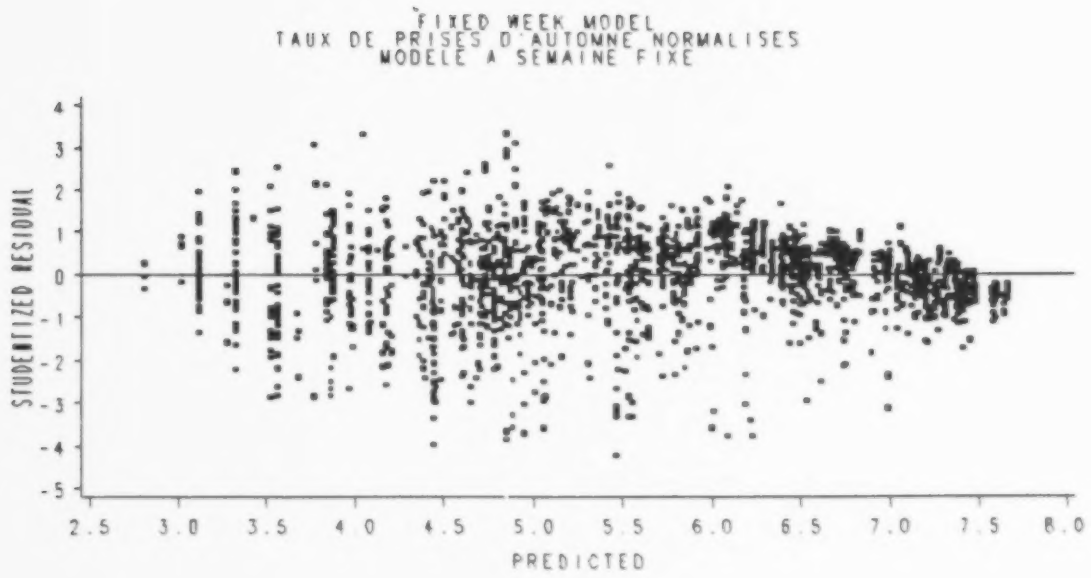


Fig 3. Maritime Statistical Districts.
Fig 3. Districts statistiques des Maritimes.



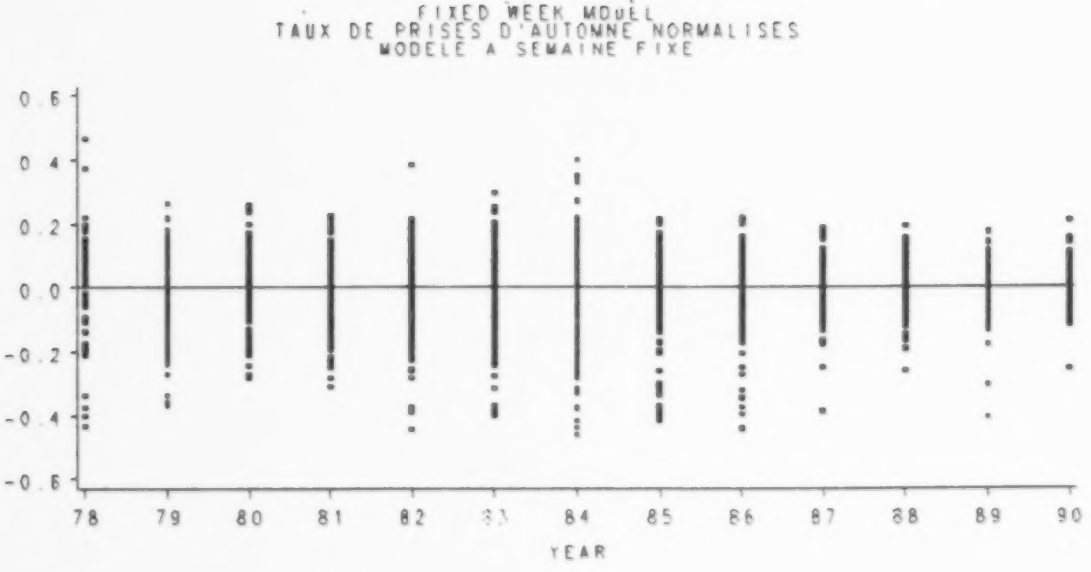
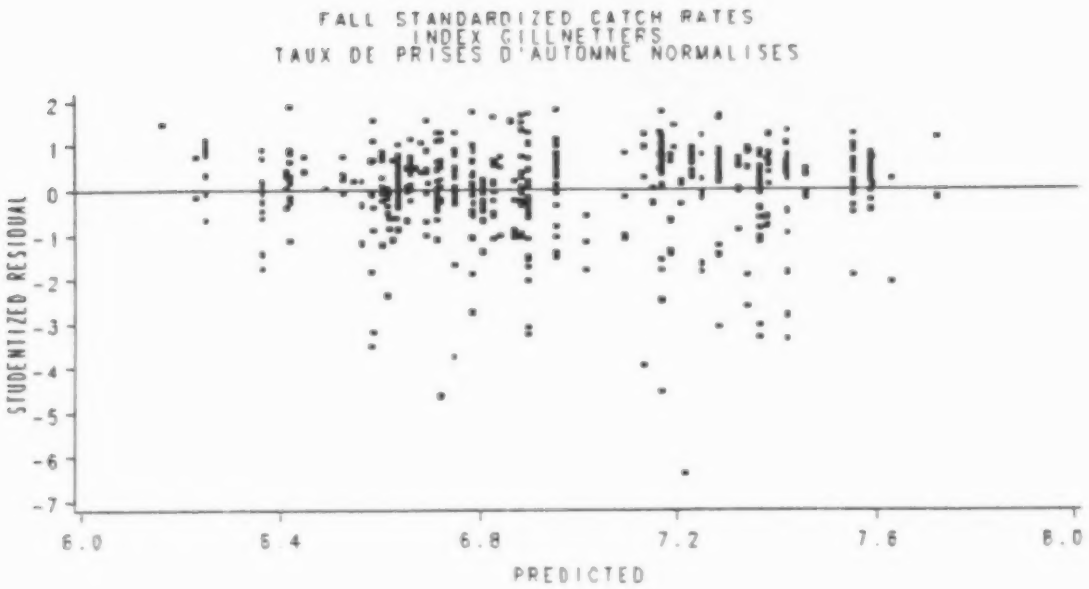


Fig 4A. Residual and difference in influence plots for fall purchase slip model.

Fig 4A. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour le modèle des bordereaux d'achat (automne).



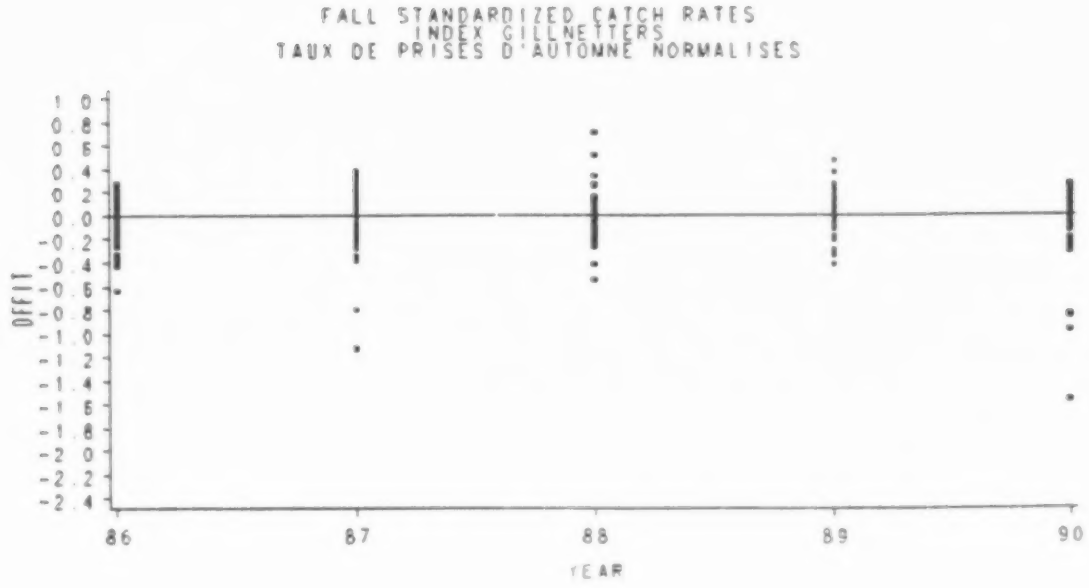
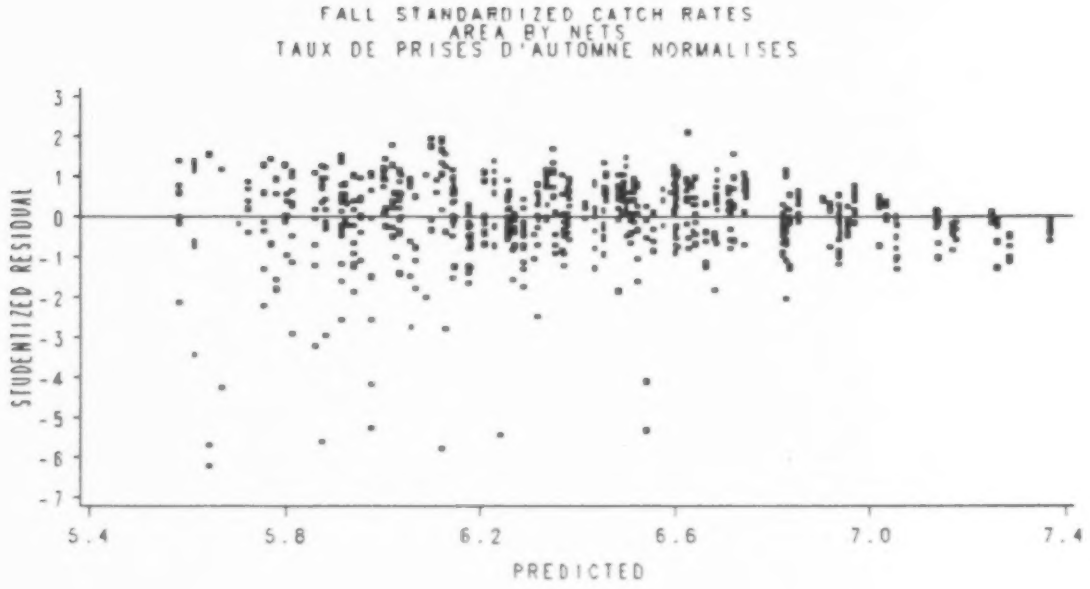


Fig 4B. Residual and difference in influence plots for index gillnetter models.

Fig 4B. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour les modèles des pêcheurs repères au filet maillant.



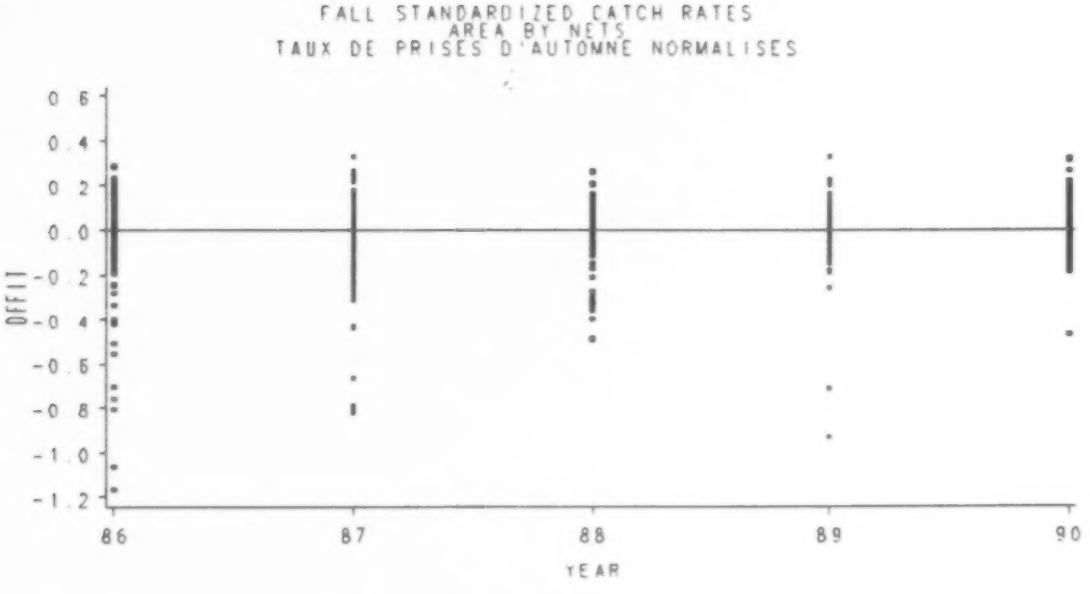


Fig 4C. Residual and difference in influence plots for fall nets by area model.

Fig 4C. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour le modèle filets/zone (automne).

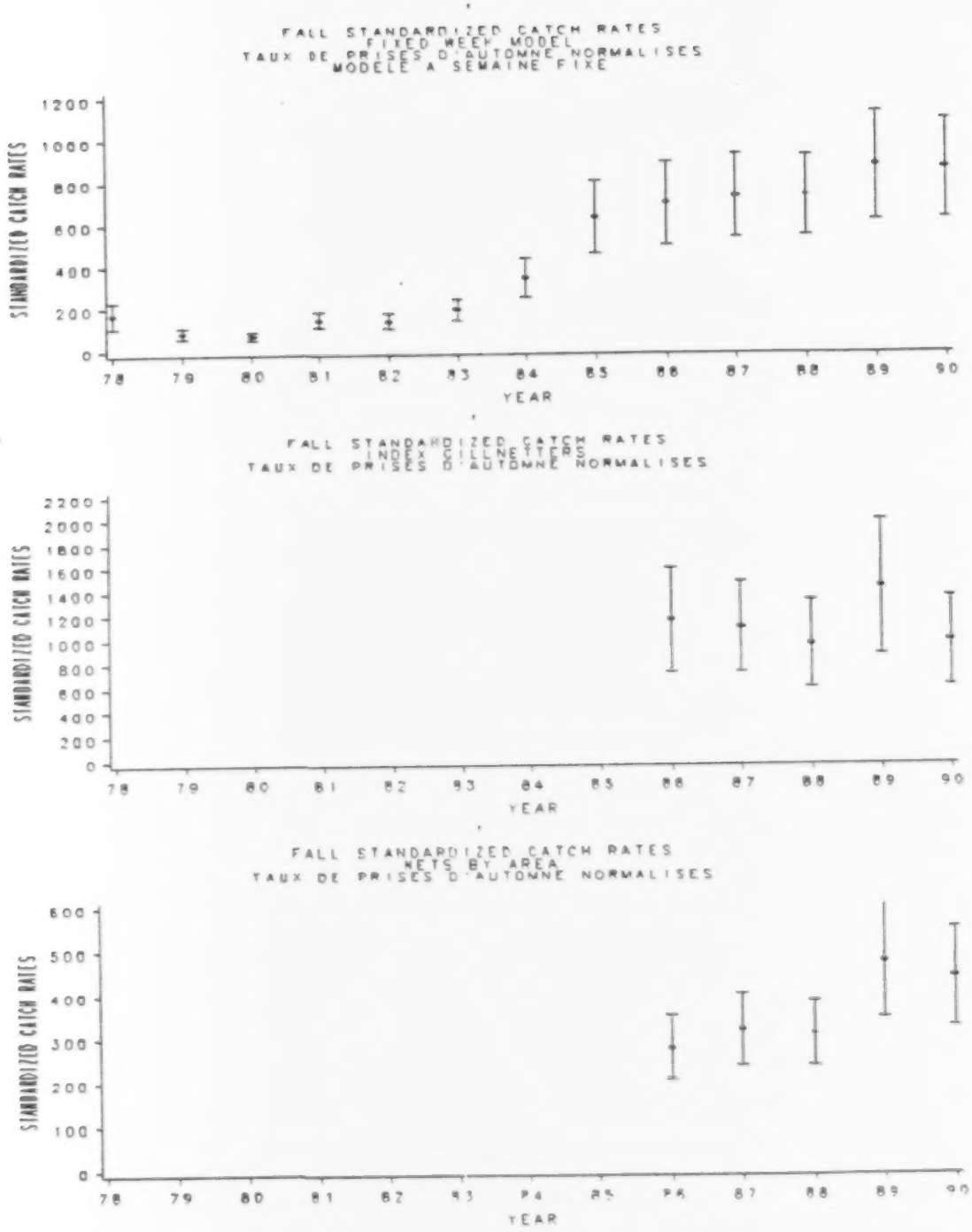
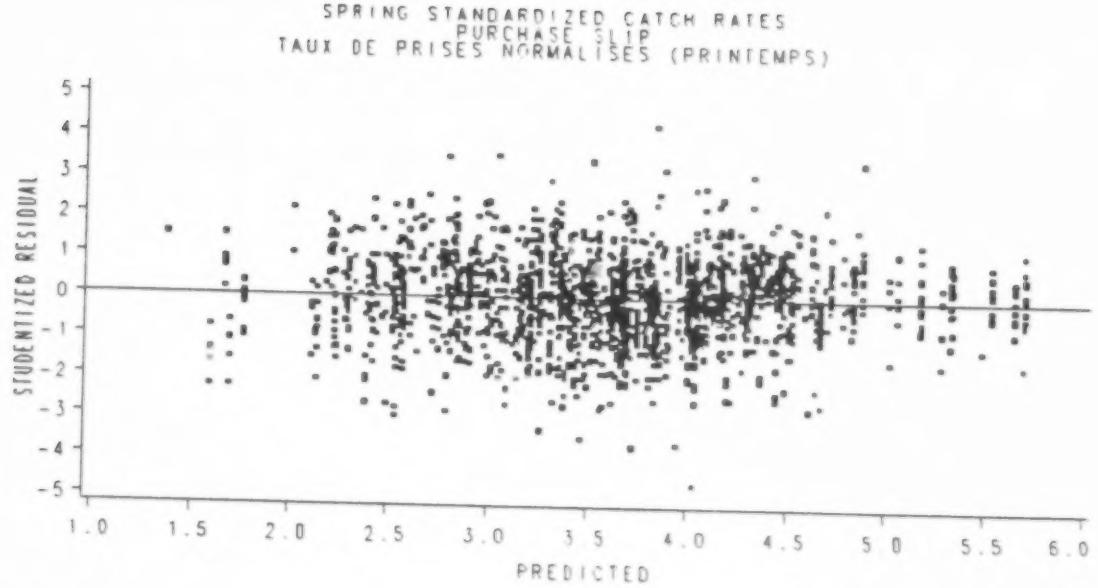


Fig 5. Standardized catch rates for fall 4T herring. Error bars represent +/- two standard errors.

Fig 5. Taux de capture normalisés pour le hareng de 4T en automne. Les barres d'erreur représentent +/- deux erreurs-types.



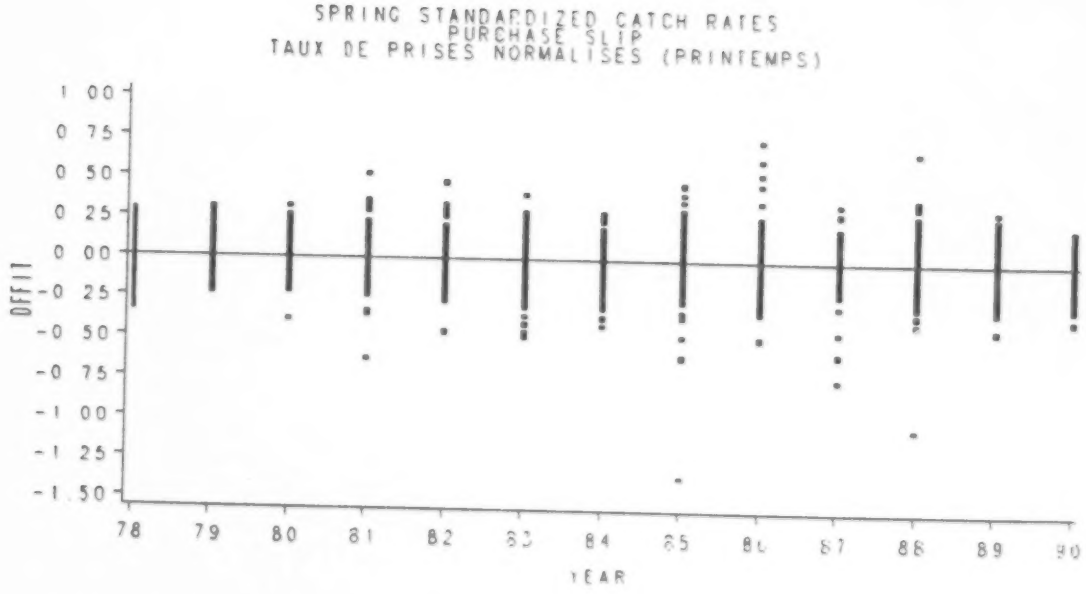
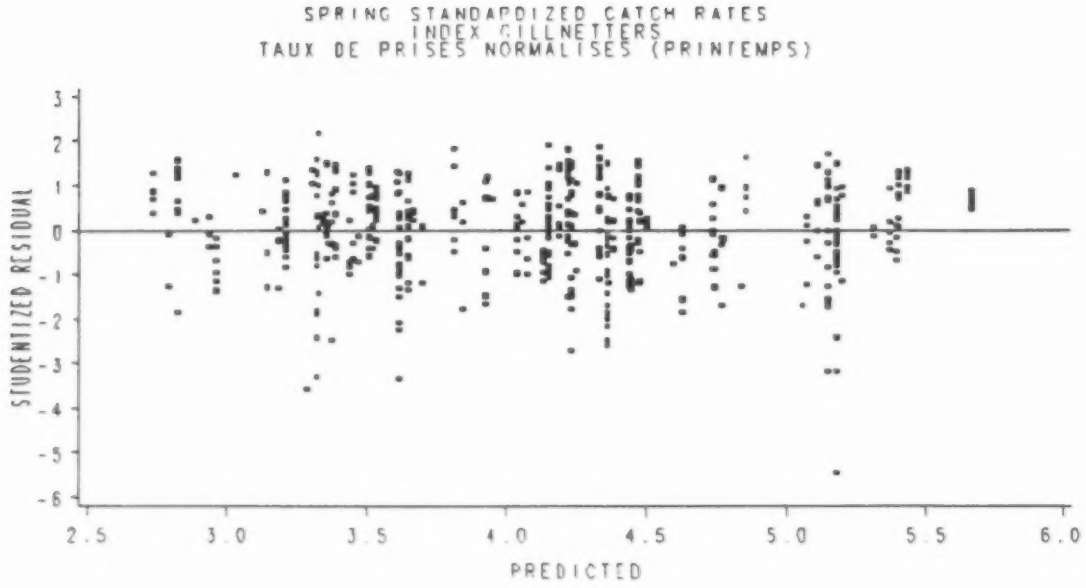


Fig 6A. Residual and difference in influence plots for spring purchase slip model.

Fig 6A. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour le modèle des bordereaux d'achat (printemps).



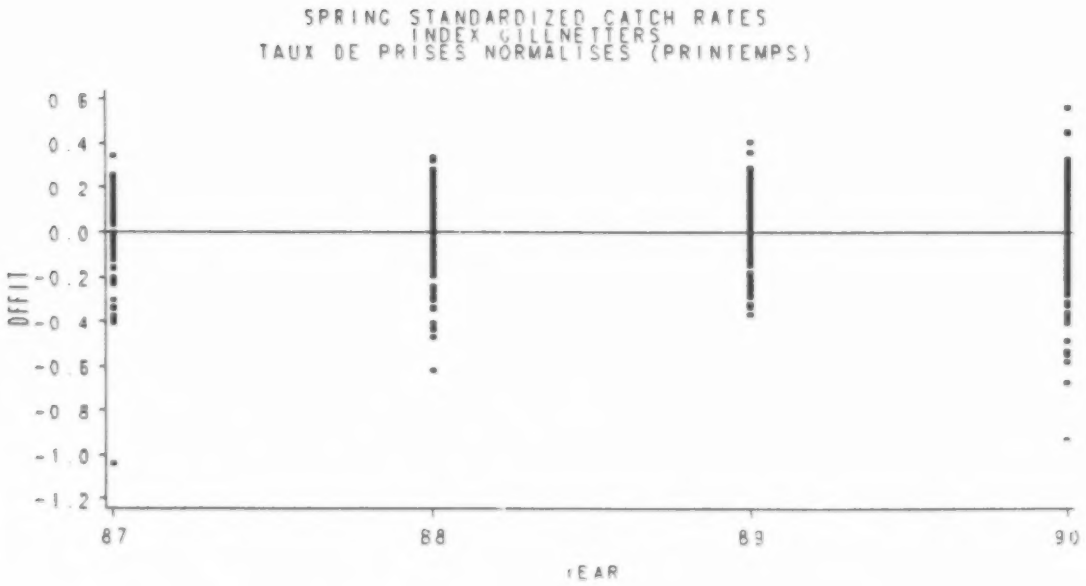
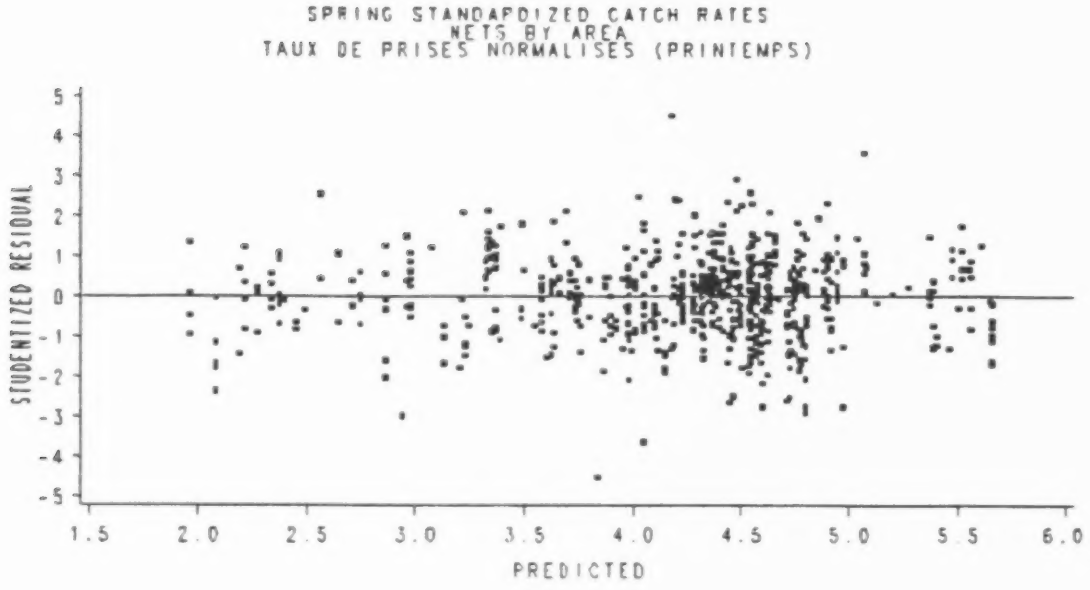


Fig 6B. Residual and difference in influence plots for spring index gillnetter model.

Fig 6B. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour le modèle des pêcheurs repères au filet maillant (printemps).



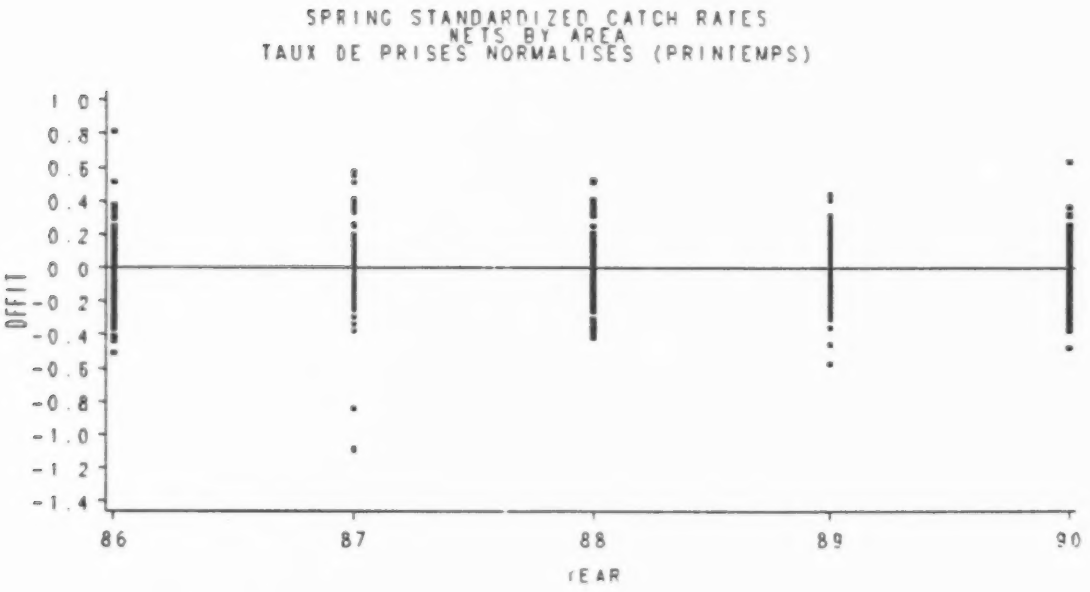


Fig 6C. Residual and difference in influence plots for spring nets by area model.

Fig 6C. Variance résiduelle et différence dans les tracés d'influence pour le modèle filets/zone (printemps).

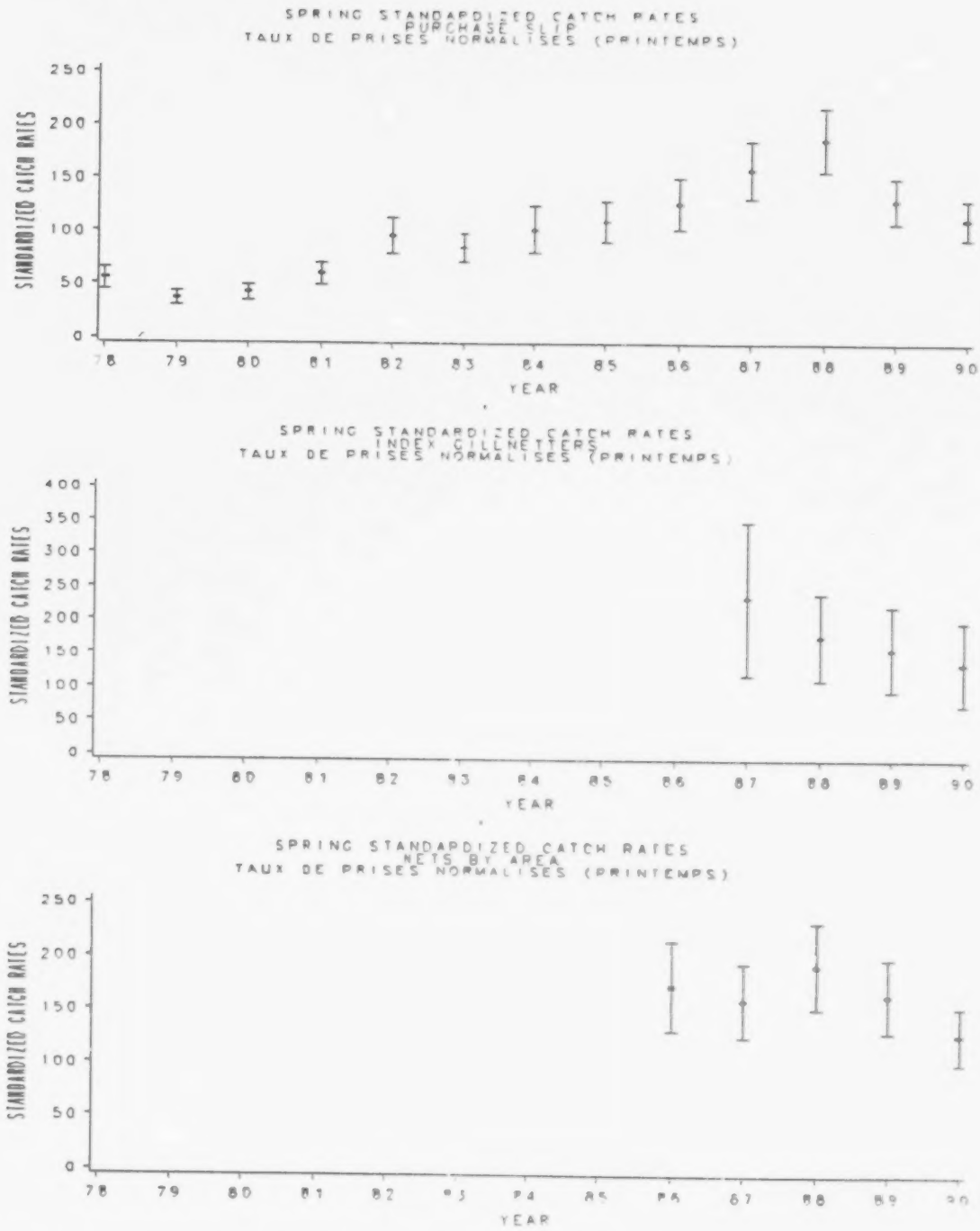


Fig 7. Standardized catch rates for spring 4T herring fishery. Error bars represent +/- two standard errors.

Fig 7. Taux de capture normalisés pour le hareng de 4T au printemps. Les barres d'erreur représentent +/- deux erreurs-types.

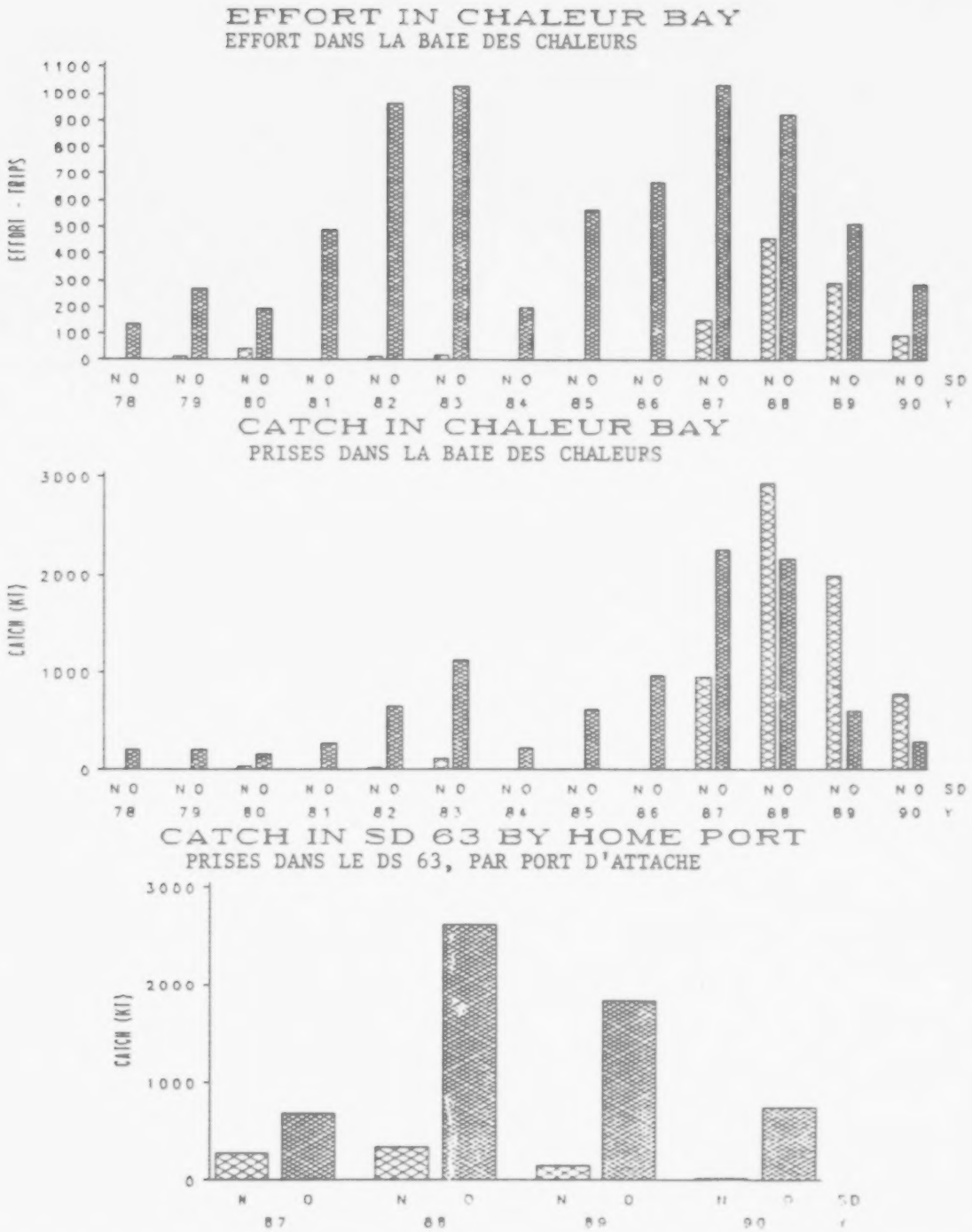
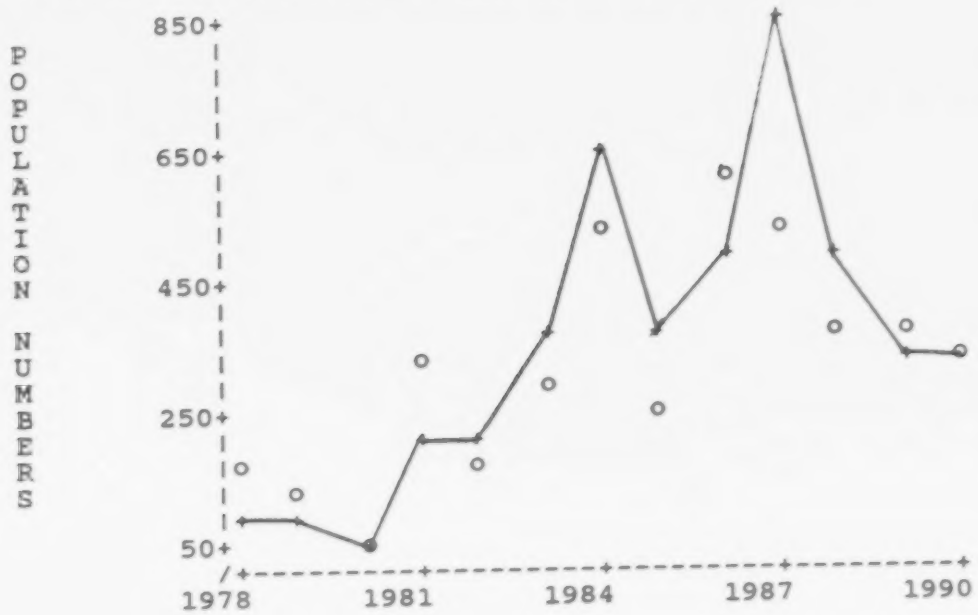


Fig 8. Yearly trends in effort and catch, in statistical districts 63-67 and catch in statistical district 63 taken by residents and non-residents. N, New Mills (SD 63) O, others statistical districts (SDs 64-67).

Fig 8. Progression annuelle de l'effort de pêche et des prises dans les districts statistiques 63-67, et prises du district 63 capturées par les résidents et les non-résidents. N: New Mills (DS 63; O: autres DS (64-67).

TREND IN AGE 4 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 4

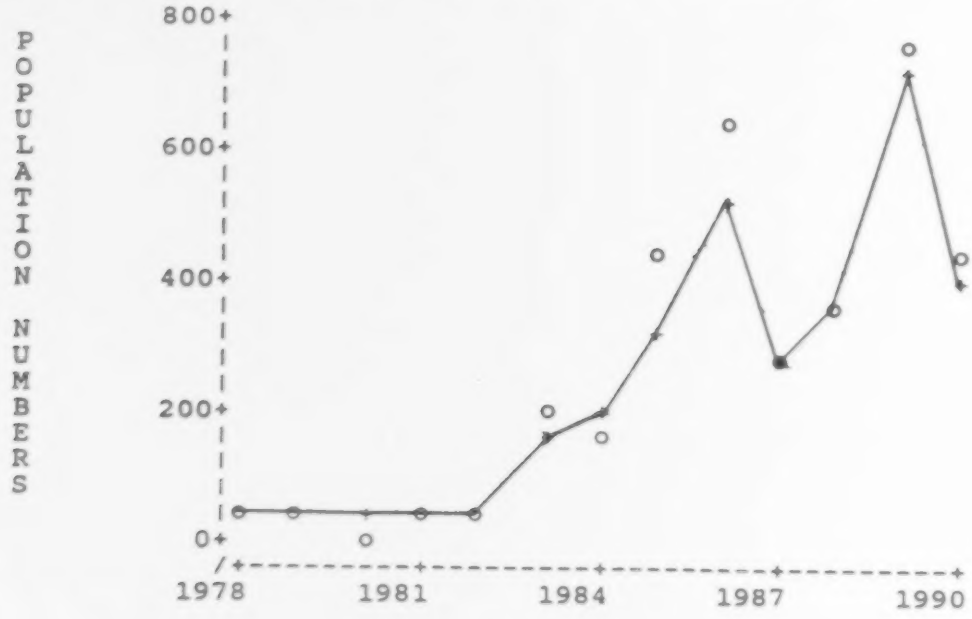


TREND IN AGE 5 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 5

Fig 9. Predicted versus observed population numbers for fall 4T herring by age + Predicted, 0 Observed.

Fig 9. Population prévue par rapport à la population observée pour le hareng de 4T en automne, par âge. + prévue, 0 observée.

TREND IN AGE 6 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 6



TREND IN AGE 7 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 7

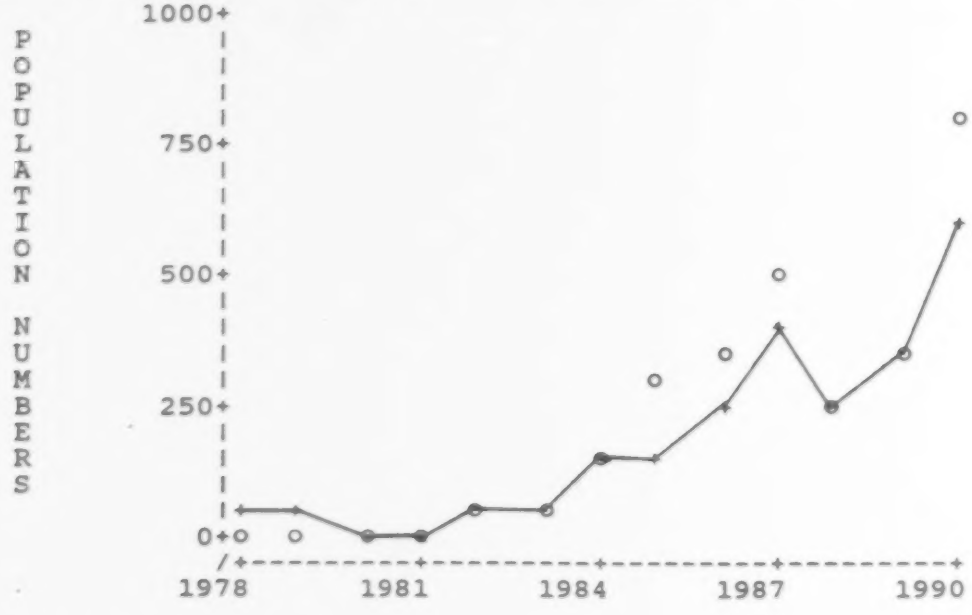
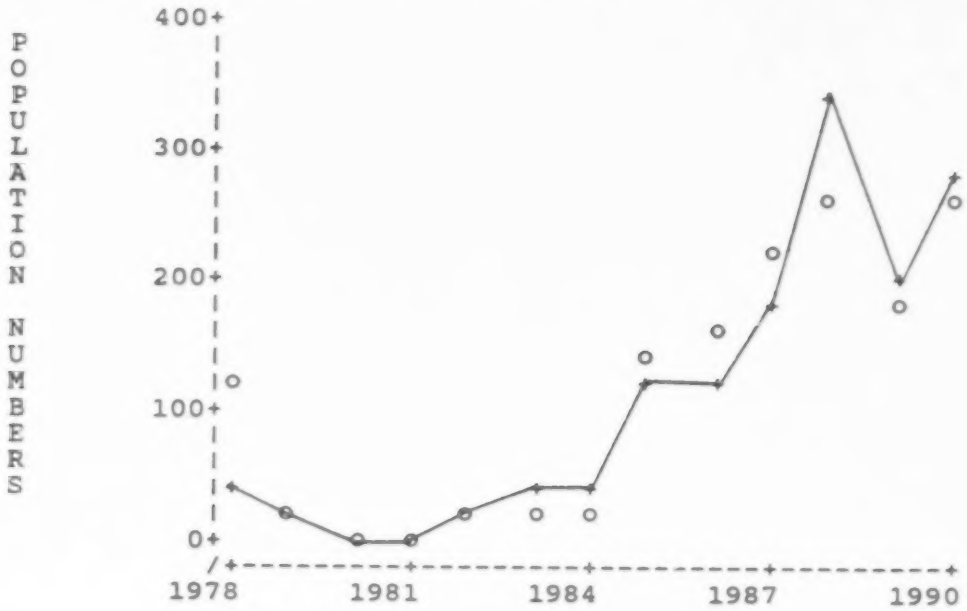


Fig 9. (Continued)

TREND IN AGE 8 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 8



TREND IN AGE 9 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 9

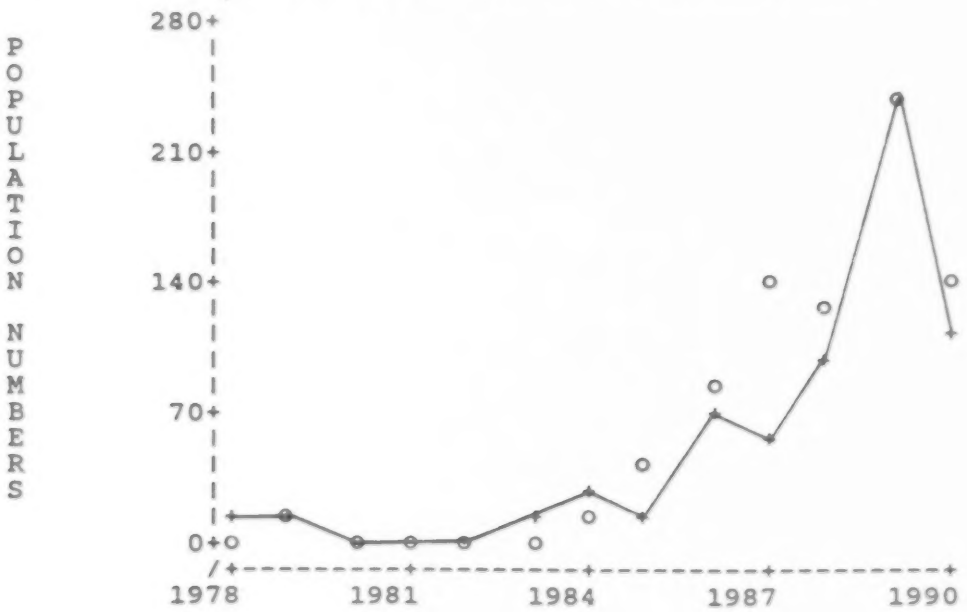


Fig 9. (Continued)

TREND IN AGE 10 OVER TIME / ÉVOLUTION DE LA POPULATION, AGE 10

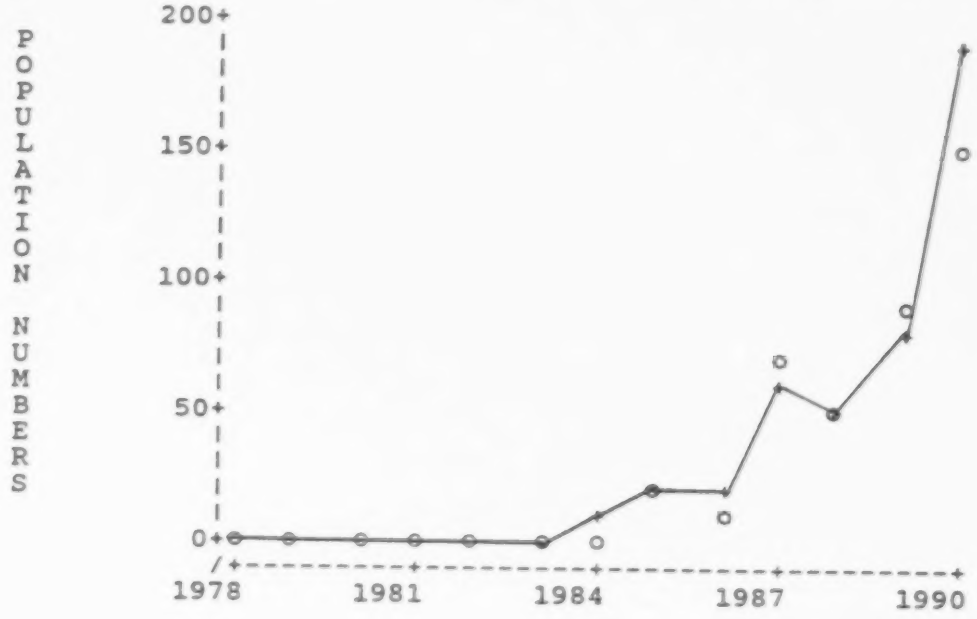


Fig 9. (Continued)

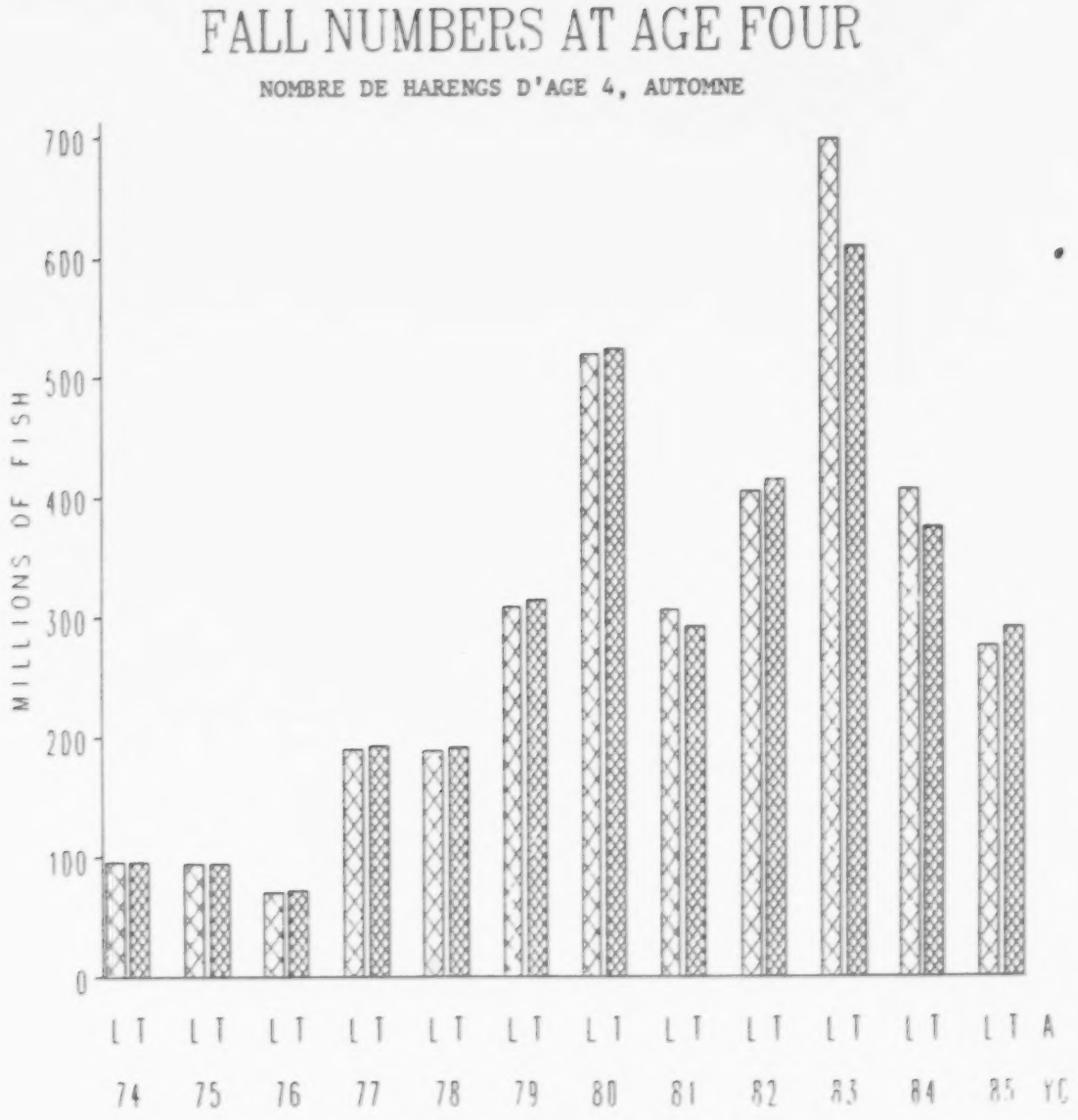


Fig 10. Year-class trends over time as estimated by four year old population numbers. Estimates are shown based on last years (GSI) Assessment (L) Compared to this year (T).

Fig 10. Évolution de cette classe d'âge, selon l'évaluation de la population d'âge 4. Les estimations sont fondées sur une comparison entre l'évaluation (selon l'indice gonadosomatique) de l'année dernière (L) et l'évaluation de cette année (T).

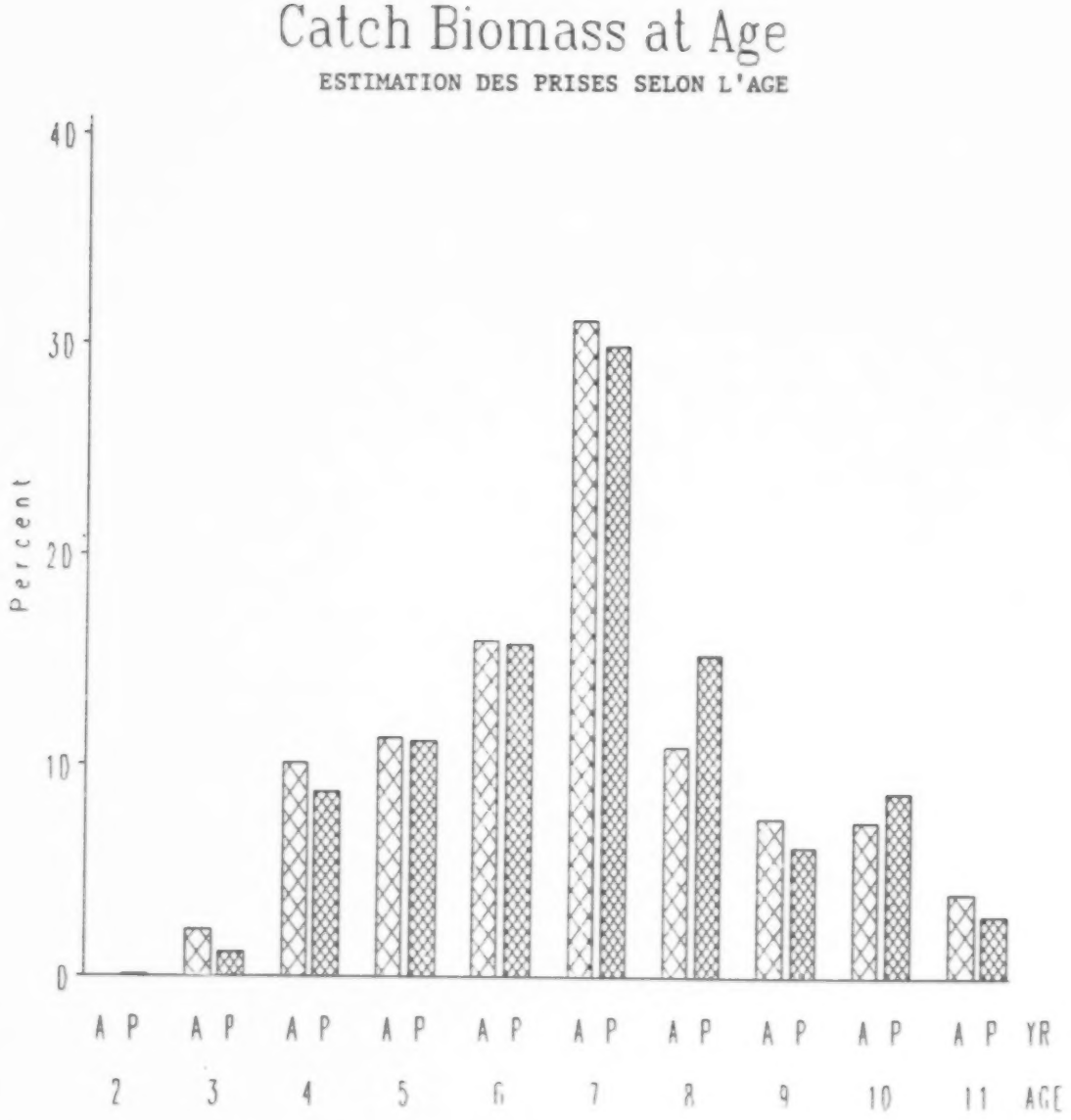


Fig 11. Age composition of catch biomass for 4T fall herring in the 1990 Fishery (A) compared to those projected from the 1989 Fishery (P) using input data from GSI model applied to the 1989 Fishery.

Fig 11. Composition de la biomasse selon l'âge, hareng de 4T, automne, pour la pêche de 1989 (A) par rapport aux données prévues en fonction des prises de 1989 (P) grâce à l'application des données d'entrée du modèle GSI à la pêche de 1989.

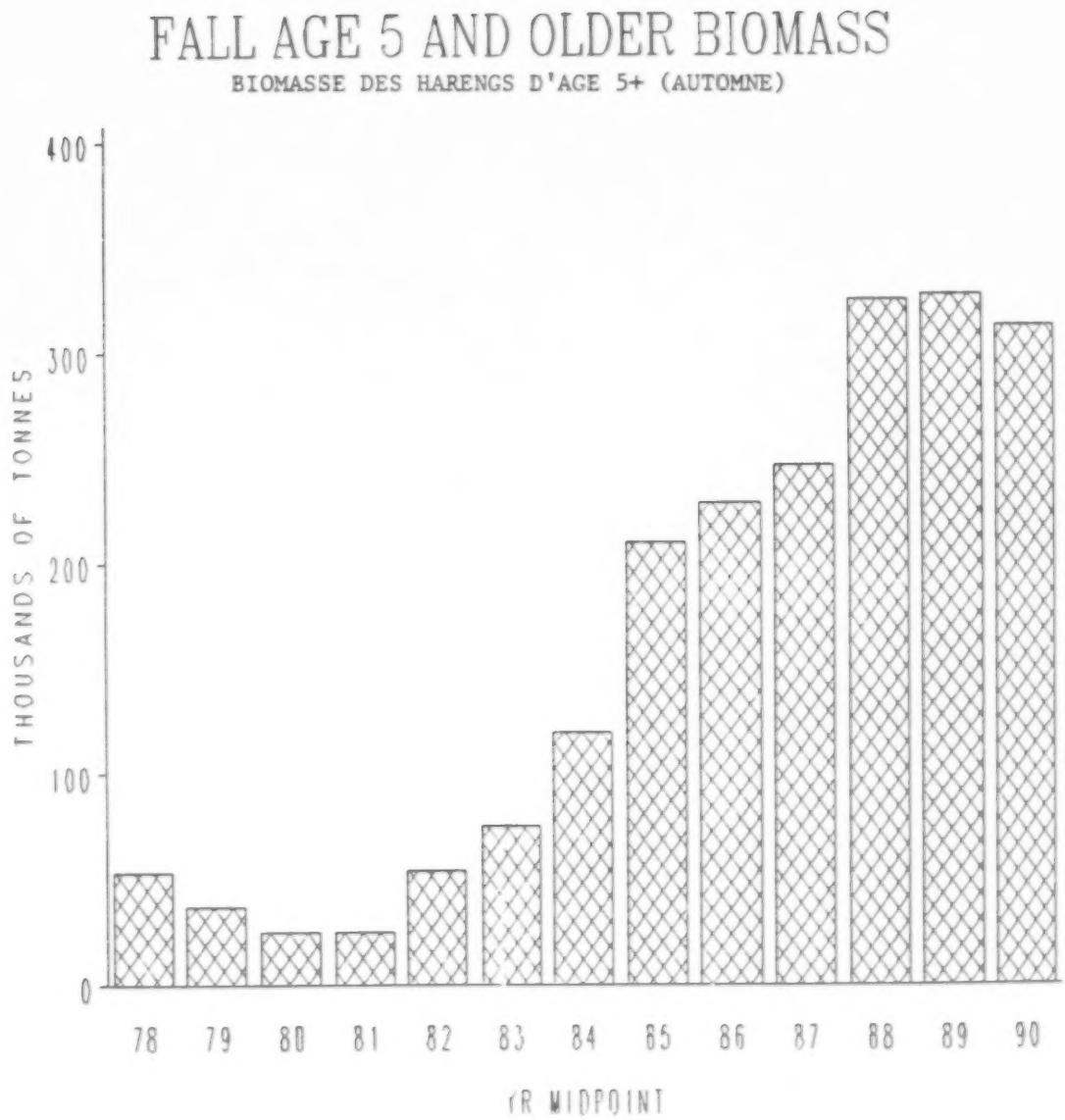


Fig 12. Trend in Age 5+ biomass over time for 4T fall herring.

Fig 12. Évolution de la biomasse des harengs d'âge 5+, pour 4T (automne).